

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ESTRUTURAS TECNOLÓGICA E AMBIENTAL DE SISTEMAS
DE VIDEOCONFERÊNCIA NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA:
ESTUDO DE CASO DO LABORATÓRIO DE ENSINO A
DISTÂNCIA DA UFSC.

FERNANDO JOSÉ SPANHOL

Florianópolis

1999

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ESTRUTURAS TECNOLÓGICA E AMBIENTAL DE SISTEMAS
DE VIDEOCONFERÊNCIA NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA:
ESTUDO DE CASO DO LABORATÓRIO DE ENSINO A
DISTÂNCIA DA UFSC.**

FERNANDO JOSÉ SPANHOL

**Dissertação apresentada Ao Programa de Pós-graduação em
Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa
Catarina, para obtenção do título de Mestre em Engenharia de
Produção.**

Orientador: Prof. Ricardo Miranda Bárcia, PhD

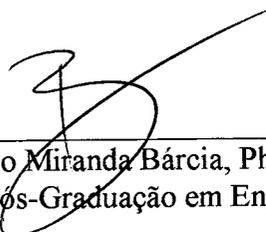
Florianópolis

1999

FERNANDO JOSÉ SPANHOL

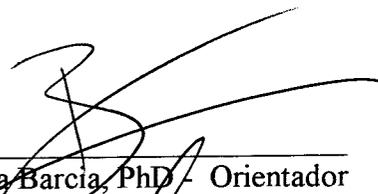
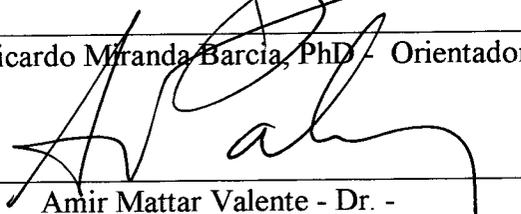
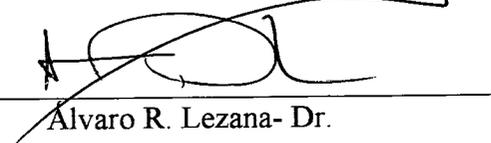
ESTRUTURAS TECNOLÓGICA E AMBIENTAL DE SISTEMAS
DE VIDEOCONFERÊNCIA NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA:
ESTUDO DE CASO DO LABORATÓRIO DE ENSINO A
DISTÂNCIA DA UFSC.

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia, especialidade Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.



Prof. Ricardo Miranda Bácia, PhD
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Banca Examinadora:


Prof. Ricardo Miranda Bácia, PhD - Orientador
Amir Mattar Valente - Dr. -
Alvaro R. Lezana- Dr.

AGRADECIMENTOS

A orientação do Prof. PhD. Ricardo Miranda Bárcia, agradeço a oportunidade de participar e ajudar no empreendimento resultante da sua iniciativa.

Além do trajeto acadêmico, outras pessoas contribuíram para que os objetivos desta pesquisa pudessem ser atingidos, entre eles:

Aos professores, Álvaro Rojas Lezana e Amir Mattar Valente, pela disposição, paciência e valiosas contribuições, e dedicação aos projetos do LED.

À Rosângela Schwarz que com as revisões, discussões e sugestões incentivou e ajudou muito o desenvolvimento deste trabalho.

À toda a equipe do Laboratório de Ensino a distância, pelo o qual, este trabalho se realizou, em especial ao apoio recebido do: João Vianney Valle dos Santos (coordenador do LED), Marialice de Moraes, Dulce Cruz, Regina Bolzam, Arthur Emmanoel (coordenador do núcleo de TV), Roberto Camargo, Lidiane Cunha, Marcelo Camelo (coordenador do núcleo de internet), Morgana Barbiery e Cynara Ramos.

Aos funcionários da UFSC lotados na Secretaria do PPGEP e do Departamento de Produção e Sistemas, Alécio, Dalton e Jair, e em especial à Neiva Aparecida Gasparetto, Aírton José Soares e Rosângela Della Vechia, pela amizade e atendimento sempre bem prestado.

A todos os professores do PPGEP que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho abrindo os meus horizontes para o mundo acadêmico.

Agradeço a Ursula Blattmann e sem a qual este trabalho não teria esta forma.

Aos amigos Silvio Smaniotto, Fleming Louro e amigas Sônia Pereira, Araci Catapan e Cassandra Oliveira, que contribuíram consideravelmente para melhoraria deste trabalho.

Ao Marcos Pereira e Sandro Valério, pelo conhecimento técnico, disposição em ajudar, competência e seriedade profissional demonstrada na vivência do dia a dia no Núcleo de videoconferência.

A Migui minha esposa e Tamira minha filha, pelo apoio e incentivo e pela compreensão do tempo que deixei minha família para dedicar-me à este trabalho.

A minha mãe e pai, pela educação e justeza de caráter que me foi ensinado.

Aos meus irmãos e amigos, por sempre apoiarem este caminho, que enriqueceram e ajudaram a diminuir o caminho com seus sorrisos e discussões.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	iv
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos.	3
1.2 Origem do trabalho	3
1.3 Delimitação do tema e tipo de pesquisa	4
1.4 Estrutura do trabalho	5
2 REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1 Conceituação do ensino a distância	7
2.2 Histórico das tecnologias de comunicação	12
2.2.1 Satélite	14
2.2.2 Computador	14
2.3 Histórico do Ensino a Distância	15
2.4 Modelos Internacionais	19
2.5 Ensino a distância no Brasil	20
2.6 Considerações Gerais	23
3 METODOLOGIA	25
3.1 Tipo de delineamento	25
3.2 Questões da pesquisa	25
3.3 Limitações da pesquisa	26
3.4 Procedimentos na pesquisa	27
3.5 Instrumentos de coleta de dados	27
3.6 Crítica e apuração dos dados	27
3.7 Aplicação prática da adequação dos ambientes	27
3.8 Recursos utilizados de apoio na pesquisa	28
4 LABORATÓRIO DE ENSINO A DISTÂNCIA: PPGEP - UFSC	29
4.1 Histórico do LED	29
4.2 Ensino a Distância: implantação	30
4.3-Estrutura organizacional do LED	32
4.3.1 Núcleo de pesquisa e avaliação capacitação	37
4.3.2 Núcleo de Tutoria e Monitoria	40
4.4 Infra estrutura tecnológica	41
4.4.1 Núcleo de Televisão	41
4.4.1.1 Vídeo-aulas	41
4.4.1.2 Teleconferência	43
4.4.2 Núcleo de Internet	45
4.4.2.1 Internet: conceitos e aspectos históricos	45
4.4.2.2 Núcleo de Internet	46
4.4.3 Núcleo de Videoconferência	48
4.5 Considerações gerais	51
5 VIDEOCONFERÊNCIA: ESTUDO DE CASO	54
5.1 Introdução	54
5.2 Videoconferência: definições	55
5.2.1 Características básicas de um sistema de videoconferência	55
5.2.2 Características opcionais	56
5.3 Histórico sobre a videoconferência	56
5.4 Tipos de videoconferência	58
5.4.1 Sistemas de mesa ou Desk Top	58

5.4.2 Sistemas de grupo	59
5.5 Elementos de um sistema de videoconferência	60
5.5.1 Transmissão e Recepção (modulação/demodulação e multiplexação)	60
5.5.1.1 Transmissão por meio físico	62
5.5.1.2 Transmissão por irradiação de ondas no Radioespectro	64
5.5.1.3 Transmissão de videoconferência	65
5.5.1.4 Protocolos da ITUT para videoconferência	68
5.5.1.5 Topologia de redes de comunicação	70
5.5.2 CODEC: Codificação, Decodificação e Compressão	72
6 RESULTADOS DA PESQUISA: SALA DE VIDEOCONFERÊNCIA	74
Estúdio do professor	74
Sala multiuso	74
6.1 Acústica : audição e captação	75
Microfones	76
6.2 Iluminação: captação vídeo e visualização	77
Câmeras	78
Visualização	79
6.3 Climatização	79
6.4 Infra-estrutura de instalação	80
6.4.2 Lógica e comunicação	80
6.4.3 Decoração	81
Absorção	82
Isolamento	83
Resistência a fogo	83
Resistência térmica	83
6.5 Revestimento do piso, paredes e teto.	83
Piso	84
Paredes	85
Teto	85
6.6 Mobiliário	85
6.7 Interface de controle do equipamento e periféricos	86
Recursos	87
Tela digital	87
Janelas de controle	88
PIP (picture em picture)	88
Controle da fonte da imagem	88
Imagem principal	89
Câmera de documentos	89
Computador auxiliar	89
Controle da conferência multiponto	89
Controle de Zoom câmera remota	90
6.8 Considerações gerais	90
7 INFRA ESTRUTURA DE VIDEOCONFERÊNCIA DO LED	92
7.1 Introdução	92
7.2 Infovia RCCT	92
7.3 Histórico das Instalações da RCCT	94
7.4 Sala técnica de gerenciamento	99
7.4.1 Rack de comunicação	101
7.5 Estúdio do Professor: características técnicas	102
7.6 Sala multiuso	106
8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	108
8.1 Considerações finais	108
8.2 Sugestões para trabalhos futuros	112
FONTES DE REFERÊNCIA	115

LISTA DE TABELAS

Lista de tabelas.

Tabela 01: Definições de Ensino a Distância.	10
Tabela 02: Características do Ensino a Distância.	11
Tabela 03: Gerações do Ensino a Distância.	18
Tabela 04: Instituições Internacionais de Ensino a Distância.	20
Tabela 05: Instituições Nacionais de Ensino a Distância.	22
Tabela 06: Principais publicações do LED.	39
Tabela 07: Videoaulas Produzidas.	42
Tabela 08: Teleconferências Produzidas.	44
Tabela 09: Ferramentas da Internet.	48
Tabela 10: Cursos Realizados via videoconferência.	50
Tabela 11: Cursos em Andamento via videoconferência.	51
Tabela 12: Principais Consórcios de satélites.	65
Tabela 13: Protocolo H 320.	70
Tabela 14: Efeitos psicológicos das cores.	82
Tabela 15: Principais eventos transmitidos via videoconferência	100
Tabela 16: Resultado da medição do fluxo luminoso.	105

LISTA DE FIGURAS

Lista de figuras

Figura 01: Organograma do LED	36
Figura 02: Transmissão de videoconferência	49
Figura 03: Tela do Sócrates™.	87
Figura 04: Diagrama da RCCT.	94
Figura 05: Diagrama final da RCCT com videoconferência no LED	98
Figura 06: Rack de monitoração.	99
Figura 07: Rack de Transmissão.	101
Figura 08: Adaptações do Sócrates™	102
Figura 09: Visualização estúdio do professor	103
Figura 10: Posição das luminárias.	104
Figura 11: Decoração, fundo e logomarcas	105
Figura 12: Sala Multiuso.	106
Figura 13: Fundos da sala multiuso.	107

Lista de abreviaturas e siglas

ABTE	-	Associação Brasileira de Tecnologia Educacional.
AM	-	Amplitude modulada
BBC	-	British Broadcastig Company
BBS	-	Bulletin Board Systems
CCD	-	Charge Couplled Device
CCITT	-	Comitê Consultor Internacional de Telégrafo e Telefone
CETEB	-	Centro de Ensino Técnico de Brasília.
CLI	-	Compression Labs Inc.
CODEC	-	Codificador/Decodificador
DDG	-	Discagem Direta Gratuita
FAPESP	-	Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo
FEPLAM	-	Fundação Educacional Padre Landell de Moura
EAD	-	Educação a Distância
EMBRATEL	-	Empresa Brasileira de Telecomunicações
IUB	-	Instituto Universal Brasileiro
LANs	-	Local Área Network
LED	-	Laboratório de Ensino a Distância
MEB	-	Movimento de Educação de Base
MODEM	-	Modulador e demulador de dados
NEAD	-	Núcleo de Educação a Distância.
PETROBRÁS	-	Petróleo Brasileiro
RAD	-	Marca registrada da RAD Data Communications.
RDSI	-	Rede Digital de Serviços Integrados
RNP	-	Rede Nacional de Pesquisa
SACI	-	Sistema Avançado de Comunicações Interdisciplinares.
SENAI	-	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.
TELESC	-	Telecomunicações do Estado de Santa Catarina
TV	-	Televisão
UFMT	-	Universidade Federal do Mato Grosso
UFSC	-	Universidade Federal de Santa Catarina
UHF	-	Ultra High Frequency
UIT	-	União Internacional de Telecomunicações
UnB	-	Universidade de Brasília
USP	-	Universidade de São Paulo
VHF	-	Very High Frequency
VTS	-	Video Teleconference System
WWW	-	Worl Wide Web

SPANHOL, Fernando José. **Estruturas Tecnológica e Ambiental de Sistemas de Videoconferência na Educação a Distância: Estudo de caso do Laboratório de Ensino a Distância da UFSC**. Florianópolis, 1999. 120 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina.

Descritores: Videoconferência
Educação a distância
Educação a distância - ambiente

RESUMO

Esta pesquisa tem por objetivos elaborar a arquitetura dos sistemas de videoconferência, suas aplicações e formas de transmissão. Contribui ao esclarecer o uso da videoconferência como uma nova tecnologia em ambientes de educação a distância. Resgata aspectos históricos da educação a distância no Brasil com ênfase sobre a atuação do Laboratório de Ensino a Distância da Universidade Federal de Santa Catarina. Os resultados da pesquisa enfocam a importância dos aspectos ergonômicos num sistema de videoconferência: acústica, iluminação, climatização, infra-estrutura de instalação, decoração, revestimento do piso, paredes e teto, mobiliário e interface de controle do equipamento e periféricos. Apresenta aspectos desbravadores da primeira rede multiponto de videoconferência do Brasil voltada para fins educacionais, a Rede Catarinense de Ciência e Tecnologia, a sala técnica de gerenciamento, estúdio do professor e sala multiuso. Entre as conclusões apresenta a importância da elaboração de estudos ergonômicos para ambientes de educação a distância, atuação de pequenas equipes que realizam o trabalho interdisciplinar, a validação da estrutura técnica e de suporte através dos resultados de pesquisas em diferentes níveis (especialização, mestrado e doutorado) e sua divulgação (monografias, artigos, dissertações, teses, workshops, entre outros) referentes a área de Mídia e Conhecimento.

SPANHOL, Fernando José. **Estruturas Tecnológica e Ambiental de Sistemas de Videoconferência na Educação a Distância: Estudo de caso do Laboratório de Ensino a Distância da UFSC**. Florianópolis, 1999. 120 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina.

Descriptors: Videoconference
Distance Education
Distance Education - environment

ABSTRACT

This research main goal is to elaborate the architecture of videoconferencing systems, its applications and forms of transmission. Its contribution is to clarify the use of videoconferencing as a new technology to be used in distance education environments. It also recovers some historical aspects of distance education in Brazil with emphasis on the performance of the Laboratory of Distance Education of the Federal University of Santa Catarina. The results of the research focus on the importance of the ergonomic aspects in a videoconferencing system: acoustics, illumination, climatization, infrastructure of installation, decoration, covering of the floor, walls and ceiling, furniture and interface of control of the equipment and peripherals. It presents taming aspects of the first multipoint network of videoconferencing of Brazil directed to educational ends, the Technology Network of Santa Catarina State, the technical management room, the professor studio and multipurpose room. Among the conclusions it presents the importance of the elaboration of ergonomic studies for distance education environments, small teams that carry out the interdisciplinary work, the validation of the technical and support structure through the results of academic research in different levels (Master, Doctorate, etc.), in the Media and Knowledge area.

1 INTRODUÇÃO

“As máquinas da comunicação, os computadores, essas novas tecnologias, não são mais apenas máquinas. São instrumentos de uma nova razão. Nesse sentido, as máquinas deixam de ser, como vinham sendo até então, um elemento de mediação entre o homem e a natureza e passam a expressar uma nova razão cognitiva.” (Pretto, 1996, p. 43)

As novas conquistas científicas e o ambiente de modernização tecnológica no Brasil tem provocado nas instituições públicas e privadas a necessidade de modificação dos processos de produção e formação de seus trabalhadores, numa velocidade sem precedentes na nossa história.

A humanidade levou milênios para desenvolver e acumular o *know how* necessário, ocorrendo no final do século XIX um grande salto na criação e desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação, que permitem atualmente ultrapassar a dimensão de tempo, espaço e realidade até então consolidados. A possibilidade de se comunicar com qualquer parte do mundo online, podendo criar uma nova realidade, numa outra dimensão temporal ou virtual.

Na entrada do terceiro milênio observa-se uma articulação entre as principais empresas produtoras de tecnologia no sentido de padronizar sistemas e integrar seus produtos, disponibilizando para o usuário final uma gama de recursos e ferramentas que só existiam na literatura de ficção científica.

Lévy (1993, p. 54) descreve as inquietações dos indivíduos diante das mudanças. “as pessoas não apenas são levadas a mudar várias vezes de profissão em sua vida, como também, no interior da mesma “profissão”, os conhecimentos têm um ciclo de renovação cada vez mais curto”.

Visser (1997) sentencia que: “no mundo de hoje, e no de amanhã, a noção de aprender para ganhar a vida, e mesmo aprender para a vida não é mais válida. Aprender não é mais para a vida, aprendizado é vida, aprender é viver e viver é aprender, é tão essencial como comer, independente da condição social e financeira das pessoas”.

As “novas tecnologias de comunicação e informação”¹, despontam como ferramentas que permitem a interligação com o mundo global. O mercado necessita de indivíduos atualizados permanentemente. Um processo dinâmico de atualização e reciclagem pode ser feito sem deslocamento dos postos de trabalho, graças às ferramentas desenvolvidas e a possibilidade das redes de comunicação. As distâncias geográficas deixam de ser uma barreira para aprender e trocar conhecimento e experiências.

No final do século XX, a demanda por conhecimento e atualização está crescendo num ritmo vertiginoso, as instituições que hoje são responsáveis pelos serviços de educação e treinamento não conseguirão acompanhar o crescimento dessas necessidades, a menos que consigam se integrar no cenário das “novas tecnologias de comunicação e informação”.

Bárcia et all (1996) entre outros, apontam a Educação a Distância baseada em um “mix” de tecnologias, como uma alternativa viável para o aumento na qualidade e na quantidade de atendimento na formação, educação formal, técnica ou especializada do país.

Para possibilitar melhor performance no processo de integração de tecnologia, teremos que respeitar os preceitos da aplicação dessas novas tecnologias. Conforme Babin & Kouloumdjian (1989), é necessário “realfabetizar” quem vai utilizar, e desmistificar as tecnologias, para poder conhecer, pesquisar, avaliar e descobrir qual é a melhor forma de utilizar todas as suas potencialidades.

¹ O termo novas Tecnologias de Comunicação e Informação, será utilizado neste trabalho para abranger, informática, Telemática, Internet, vídeo, televisão Broadcasting e cabo, infovias, realidade virtual, videoconferência, etc.. O adjetivo “novas” diz respeito ao desenvolvimento e uso das mesmas.

1.1 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é descrever a arquitetura dos sistemas de Videoconferência, suas aplicações e formas de transmissão, contribuindo assim para desmistificar a ferramenta, possibilitando a leigos e iniciados a possibilidade de otimização na utilização desta tecnologia. Espera-se que esta organização de conceitos e experiências contribuam para fortalecer o uso de videoconferência.

O objetivo específico é descrever e registrar a experiência pioneira no Brasil do Laboratório de Ensino a Distância - LED, no Programa de Pós-graduação da Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. O LED criado para servir como instrumento de suporte pedagógico e tecnológico para a criação, formatação, produção, avaliação e pesquisa de novas metodologias para a realização de várias atividades de educação a distância, e na constituição e gerenciamento de uma rede estadual de videoconferência.

A utilização desta tecnologia interativa como mídia principal para programas de educação a distância a nível de Pós-graduação em Santa Catarina e em outros estados do País ou em eventos nacionais e internacionais, demonstra que, com os cuidados necessários e procedimentos corretos, pode-se assegurar a confiabilidade e as vantagens possibilitados por estes sistemas.

1.2 Origem do trabalho

Esta dissertação é resultante dos trabalhos de pesquisa desenvolvidos no Laboratório de Ensino a Distância (LED) do Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Traz a inquietação sobre a necessidade de pesquisa e experimentação para customização de ambientes, oportunizando melhor aproveitamento possível da tecnologia interativa de videoconferência. Desde a sua criação em 1995, o LED tem possibilitado o uso e análise das “novas tecnologias de comunicação e informação” conforme descreve o coordenador Ricardo Miranda Bácia .

“Além de gerar produtos de comunicação para uso em educação o Laboratório de Ensino a Distância funda-se também como um núcleo de produção de conhecimento, de pesquisas e relatórios acadêmicos sobre o tema, implicando em gerar novas oportunidades de atuação e de melhoria contínua da qualidade estética e pedagógica dos produtos que gera e aplica” (Bárcia et al., 1996).

Argüidos deste espírito, os pesquisadores envolvidos nas atividades do LED, desenvolvem produtos buscando as possibilidades de avaliação e melhoria dos processos de Educação a Distância. O Laboratório, nos quatro anos de existência, tornou-se referência nacional e internacional, reconhecida no seu pionerismo entre outros pela, Dra. Tamae Wong, coordenadora de projetos da National Academy of Science dos EUA².

1.3 Delimitação do tema e tipo de pesquisa

O uso de tecnologias de comunicação e informação é recente. Moore & Kearsley (1996) identificam três gerações de Ensino a Distância que utilizam estes meios: a primeira caracterizada pela comunicação via correio e o uso de materiais impressos que vai até 1970, a segunda com o início de uso de TV, rádio e telefone, e a terceira a partir de 1990 com computadores, redes de comunicação, áudio e Videoconferência.

Ao realizar o levantamento bibliográfico necessária à elaboração desta dissertação, observamos pouca bibliografia relacionada ao tema videoconferência, lacuna esta que procuraremos suprir no decorrer do trabalho.

A experiência da UFSC/PPGEP em EAD, partiu do planejamento estratégico, que foi o marco inicial em 1984, passando pela implantação e regulagens do sistema até o uso em larga escala a partir de 1997, registrados por vários autores: Bárcia et al.(1996;1997;1998), Vianney et al.(1997;1998), Bolzam (1998), Spanhol (1997), Cruz et al.(1996;1997;1998), Novaes (1994), Oliveira (1996) e Rodrigues (1998).

² In: AULA virtual. Revista Veja, n. 1546, 1998. p. 67

O tipo de pesquisa desenvolvida neste trabalho pode ser caracterizada como empírica, baseia-se nos relatos e anotações observadas pelos técnicos da UFSC envolvidos na implantação e gerenciamento do sistema de videoconferência, relatórios do fabricante dos sistemas de videoconferência (PictureTel), da concessionária local de linhas comunicação, Telecomunicações do Estado de Santa Catarina (TELESC) e do fabricante dos equipamentos de transmissão (RAD).

A descrição da arquitetura de sistemas tem como base manuais técnicos e publicações do fabricante, recomendações técnicas de padronização dos protocolos de transmissão e recepção publicadas pela União Internacional de Telecomunicação (CCITT/ ONU), dos trabalhos de Ceja & Romo (1996), Sousa (1996) e Soares et al. (1995).

1.4 Estrutura do trabalho

A pesquisa para esta dissertação foi desenvolvida com uma base bibliográfica, selecionando da literatura contribuições para compreensão e implementação das tecnologias utilizadas para educação a distância. Esta dissertação está estruturada em nove capítulos.

No primeiro capítulo, a introdução aborda a importância do tema, delimitação do trabalho e características da pesquisa, objetivos específicos e gerais e estrutura da dissertação.

O segundo capítulo, apresenta-se a revisão da literatura sobre o evolução das tecnologias de comunicação, o histórico da educação a distância (EAD), as experiências e modelos internacionais e nacionais caracterizando as gerações de EAD, meios, ferramentas e tecnologias utilizadas.

No terceiro capítulo encontra-se a metodologia utilizada para execução da pesquisa, enfocando as questões norteadoras, limitações e procedimentos para realização deste trabalho.

Encontra-se descrito no quarto capítulo o ambiente do desenvolvimento desta pesquisa: o histórico do planejamento, a implantação da nova

estrutura do LED/PPGEP/ UFSC, os núcleos e tecnologias utilizadas a partir de novembro de 1998 até o presente momento.

O quinto capítulo, o estudo de caso, caracteriza os sistemas de videoconferência, partindo do relato histórico, identificou-se os tipos e elementos da arquitetura dos sistemas, formas de transmissão e comunicação.

O sexto capítulo, foco principal desta pesquisa, resulta na descrição do levantamento técnico/bibliográfico indicando como pode ser uma sala de videoconferência, seus aspectos: acústicos, iluminação, climatização, infra-estrutura elétrica, lógica e de comunicação, decoração, mobiliário, interfaces de controle e considerações gerais.

O sétimo capítulo descreve a estrutura de videoconferência do LED, a partir do histórico de instalação da Rede Catarinense de Ciência e Tecnologia (RCCT), a infra-estrutura de apoio e o detalhamento das soluções desenvolvidas para a customização dos estúdios do núcleo de videoconferência, visando maior conforto aos usuários e condições técnicas adequadas para a geração de aulas na videoconferência no LED. Registra também as experiências mais significativas de conexões nacionais e internacionais de videoconferência.

As conclusões, recomendações, considerações e sugestões para trabalhos futuros estão apresentadas no oitavo capítulo.

O último capítulo apresenta as fontes de referências consultadas para realização desta pesquisa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O presente capítulo não pretende ser exaustivo em relação a revisão da literatura, serão levantadas questões relativas ao conceito da educação a distância, o histórico das tecnologias de comunicação na educação a distância, e a educação a distância no mundo e no Brasil.

2.1 Conceituação do educação a distância

A evolução da tecnologia tem provocado uma revolução nos processos de disponibilização do conhecimento. A disseminação do computador e o uso da Internet possibilita uma nova forma de produzir, armazenar e distribuir a informação.

As fontes de pesquisa estão abertas, disponíveis a todo o usuário em qualquer local do mundo sem limitação de tempo e distância, bibliotecas virtuais, fornecendo a informação em formato eletrônico. Os “bits” tão bem definidos por Negroponte (1995, p.19) “um bit não tem cor, tamanho ou peso e é capaz de viajar à velocidade da luz. Ele é o menor elemento atômico do DNA da Informação”, muito diferente dos livros impressos em papel, matéria formada por “átomos”.

O uso de bibliotecas digitais, jornais especializados, grupos ou listas de discussão sobre todos os assuntos, home-pages, BBS (Bulletin Board System), ferramentas de procura, salas de aula “virtuais”, estes e outros tipos de facilitadores crescem em forma de progressão geométrica, e são disponibilizados na Internet, fazendo com que as escolas, universidades e educadores repensem o processo de educação e aprendizagem e incorporem estas ferramentas no dia a dia.

As novas tecnologias aplicadas na educação a distância, tornam possível um novo modelo de comunicação pedagógica, em todos os elementos do sistema geral de comunicação: o professor (emissor), o aluno (receptor), o método (canal de transmissão) e os conteúdos (mensagem).

Neste capítulo, pretende-se tratar dos fundamentos e das definições históricas da EAD, conceituando dentro das suas características básicas expressas por vários autores.

Segundo Nunes (1992), a abordagem conceitual para educação a distância já sofreu várias transformações, as principais definições são organizadas por Keegan (1991, p.36-38) onde cita:

G. Dohmen (1967):

“Educação a distância (Fernstudium) é uma forma sistematicamente organizada de auto-estudo onde o aluno se instrui a partir do material de estudo que lhe é apresentado, onde o acompanhamento e a supervisão do sucesso do estudante são levados a cabo pôr um grupo de professores. Isto é possível de ser feito a distância através da aplicação de meios de comunicação capazes de vencer longas distâncias. O oposto de “educação a distância” é a “educação direta” ou “educação face a face”: um tipo de educação que tem lugar com o contato direto entre professores e estudantes.” (Nunes, 1992)

O. Peters (1973):

“Educação/Ensino a Distância (Fernunterricht) é um método racional de partilhar conhecimento, habilidades e atitudes, através da aplicação da divisão do trabalho e de princípios organizacionais, tanto quanto pelo uso extensivo de meios de comunicação, especialmente para o propósito de reproduzir materiais técnicos de alta qualidade, os quais tornam possível instruir um grande número de estudantes ao mesmo tempo, enquanto esses materiais durarem. É uma forma industrializada de ensinar e aprender”. (Nunes, 1992)

M. Moore (1973):

“Ensino a distância pode ser definido como a família de métodos instrucionais onde as ações dos professores são executadas a parte das ações dos alunos, incluindo aquelas situações continuadas que podem ser feitas na presença dos estudantes. Porém, a comunicação entre o professor e o aluno deve ser facilitada pôr meios impressos, eletrônicos, mecânicos ou outros.” (Nunes, 1992)

Moore & Kearsley (1996, p.2) complementam a definição de 1973, citando a importância de meios de comunicação eletrônicos e estruturas, organizacionais e administrativas:

“Educação a Distância é o aprendizado planejado que normalmente ocorre em lugar diverso do professor e como consequência requer técnicas especiais de planejamento de curso, técnicas instrucionais especiais, métodos especiais de comunicação, eletrônicos ou outros, bem como estrutura organizacional e administrativa específica.” (Rodrigues, 1998)

B. Holmberg (citado por Nunes, 1992) :

“O termo “educação a distância” esconde-se sob várias formas de estudo, nos vários níveis que não estão sob a contínua e imediata supervisão de tutores presentes com seus alunos nas salas de leitura ou no mesmo local. A educação a distância se beneficia do planejamento, direção e instrução da organização do ensino”. (Nunes, 1992)

Keegan [1991], enumera os elementos para conceituar ED.

“separação física entre professor e aluno, que o distingue do presencial; influência da organização educacional (planejamento, sistematização, plano, projeto, organização dirigida, etc.) que a diferencia da educação individual; utilização de meios técnicos de comunicação, usualmente impressos, para unir o professor ao aluno e transmitir os conteúdos educativos; previsão de uma comunicação-diálogo, e da possibilidade de iniciativas de dupla via; possibilidade de encontros ocasionais com propósitos didáticos e de socialização; e participação de uma forma industrializada de educação”.

Bolzam (1998) oferece uma sistematização das principais definições de EAD na tabela 01:

Tabela 1: Definições de educação a distância

AUTOR	CONCEITO	ANO
G. Dohmem	Auto-estudo	1967
O. Peters	Ensino industrializado	1973
M. Moore	Métodos instrucionais	1973
B. Holmberg	Várias formas de estudo	1977
W. Perry e G. Rumble	Comunicação de dupla-via	1987
D. Keegan	Separação física	1991

Fonte: BOLZAM, 1998, p.5.

Garcia Aretio, (citado por Landim, 1997) , define educação a distância como:

“um sistema tecnológico de comunicação bidirecional que pode ser massivo e que substitui a interação pessoal na sala de aula entre professor e aluno como meio preferencial de ensino pela ação sistemática e conjunta de diversos recursos didáticos e o apoio de uma organização e tutoria que propiciam uma aprendizagem independente e flexível”.

Preti (1996) comenta a definição de Garcia Aretio, destacando os elementos:

■ ***distância física professor-aluno***: a presença física do professor ou do tutor, isto é do interlocutor, da pessoa com quem o estudante vai dialogar não é necessária e indispensável para que se dê a aprendizagem. Ela se dá de outra maneira, “virtualmente”;

■ ***estudo individualizado e independente***: reconhece-se a capacidade do estudante de construir seu caminho, seu conhecimento por ele mesmo, de se tornar autodidata, ator e autor de suas práticas e reflexões;

■ ***processo de ensino-aprendizagem mediatizado***: a EAD deve oferecer suportes e estruturar um sistema que viabilizem e incentivem a autonomia dos estudantes nos processos de aprendizagem.

■ ***uso de tecnologias***: os recursos técnicos de comunicação, que hoje têm alcançado um avanço espetacular (correio, rádio, TV audiocassete, hipermídia interativa, Internet), permitem romper com as barreiras das distâncias, as dificuldades de acesso à educação e dos problemas de aprendizagem por parte dos alunos que estudam individualmente, mas não isolados e sozinhos. Oferecem

possibilidades de estimular e motivar o estudante, de armazenamento e divulgação de dados de acesso às informações mais distantes e com uma rapidez incrível.

■ **comunicação bidirecional:** o estudante não é mero receptor de informações, de mensagens; apesar da distância, busca-se estabelecer relações dialogais, criativas, críticas e participativas.

Bordenave & Diaz (1989) definem EAD como:

“Uma proposta organizada do processo ensino - aprendizagem, na qual estudantes de diversas idades e antecedentes, estudam em grupos ou individualmente, em casa, locais de trabalho ou qualquer outro ambiente, usando materiais auto-instrutivos, produzidos em um centro docente, distribuídos através de diversos meios de comunicação”.

Landim (1997), analisa 21 definições, formuladas entre 1967 e 1994, apresenta as características, com os percentuais de incidência na tabela 02 :

Tabela 02: Característica conceituais da educação a distância

Características conceituais da educação a distância	
Características	Incidência em %
Separação professor-aluno	95
Meios técnicos	80
Organização (apoio-tutoria)	62
Aprendizagem independente	62
Comunicação bidirecional	35
Enfoque tecnológico	38
Comunicação massiva	30
Procedimentos industriais	15

Fonte: LANDIM, 1997, p. 30.

A história da legislação brasileira sobre educação nos mostra que das leis elaboradas, passou-se a referenciar EAD somente na nova LDB de 23/12/1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira) e regulamentada posteriormente

pelo Ministério de Educação e Cultura em 10/02/98. Esta contempla os itens necessários, conforme pode-se observar no texto oficial:

“Educação a Distância é uma forma de ensino que possibilita a auto-aprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação”.
(Diário Oficial da União decreto n.º. 2.494, de 10 de fevereiro de 1998)

Rodrigues (1998 p.09) determina a importância do contexto em que está inserido na EAD :

“Analisando as diferentes definições de Educação a Distância, verifica-se que cada uma corresponde a um contexto e/ou a uma instituição. A validade de cada uma depende do quanto representem o significado de seu trabalho junto aos alunos e a comunidade onde atuam”.

Verifica-se que a evolução do conceito sobre a educação a distância sofreu mudanças principalmente devido as influências provocadas pelas novas tecnologias no ambiente de aprendizagem, modificando as relações entre professores e estudantes.

2.2 Histórico das tecnologias de comunicação

A necessidade do ser humano se comunicar vem desde o nascimento, na sua relação com a família e seus semelhantes. Com a evolução da espécie, a sociedade teve que se expandir para territórios maiores e desenvolver novas formas de comunicação e interação. Começando com a utilização de tambores e sinais de fumaça e a partir da invenção do alfabeto, os homens criaram as primeiras condições para o surgimento e desenvolvimento da indústria de Tecnologia de Informação e Comunicação. No século XV tem-se uma ampliação da divulgação e circulação de informações com a invenção da imprensa por Gutemberg.

A fotografia em 1839 (inventada por Niépece e Daguerre) formou uma ebulição nos meios artísticos e científicos. A maior contribuição foi a de criar os primeiros parâmetros para a invenção do cinema, 24 fotogramas projetados em seqüência a uma certa velocidade produzem a sensação de imagens em movimento.

No final do século XIX, foi feita a primeira projeção de cinema, pelos irmãos Auguste e Louis Lumiere. No final todos saiam entusiasmados e estarecidos, as imagens aprisionadas na tela mostravam a realidade de outros ângulos jamais vistos a olho nu. A evolução do cinema nos anos seguintes propiciou a integração do som à película e fortaleceu a grande industria de entretenimento.

Com a invenção do telégrafo por Samuel Morse em 1832, e a invenção do telefone por Alexandre Gran Bell em 1876, iniciou-se uma profunda transformação nos mecanismos e nas possibilidades de comunicação entre as pessoas. Podia-se falar e ouvir simultaneamente.

Inaugurava-se a possibilidade de transmissão de informações por cabos metálicos, e os cientistas já pesquisavam a transmissão de sinais sem a necessidade de meio físico, através de ondas eletromagnéticas irradiadas para uma faixa do ar, chamada de radioespectro.

A evolução decorrente, provocou em 1865, o surgimento do primeiro organismo intergoverno e interpaíses para comunicação, o Comitê Consultor Internacional de Telegrafo e Telefone (CCITT), atualmente conhecido como União Internacional de Telecomunicações (UIT), criada com o objetivo de regulamentar, planejar e desenvolver as telecomunicações no mundo sob a chancela da ONU.

Em 1896, Guglielmo Marconi patenteia o telégrafo sem fio, que viria a ser o precursor do rádio. Embora segundo Fornari (citado por Pretto 1996, p. 61) o "inventor do rádio foi o brasileiro padre Landell de Moura que em 1883 já havia conseguido fazer transmissões sem fio, não obtendo porém a patente do invento.

Seguindo as pesquisas em 1906, Reginald Aubrey realiza a primeira transmissão de voz em ondas eletromagnéticas de **amplitude modulada (AM)**³. "

Do rádio para televisão foi muito rápido, pois os princípios básicos já tinham sido inventados em 1883, por Paul Nipkow. Em 1927, Vladimir Kosma Zworykin aperfeiçoou o sistema de varredura do tubo de raios catódicos. As primeiras transmissões regulares de televisão foram feitas pela BBC de Londres em 1936, logo após em 1940 nos laboratórios da CBS foi desenvolvida a TV a cores.

2.2.1 Satélite

Os equipamentos de transmissão e recepção já estavam bem desenvolvidos para transmissão terrestre na linha do horizonte, obrigando a indústria a desenvolver novas formas de transmissão e conexão. Em 1957 é colocado em órbita inclinada e geoestacionária a 36.000 quilômetros da Terra, o Sputnik, o primeiro satélite no espaço que permitia receber sinais de ondas eletromagnéticas e distribuir para toda a sua ampla área de cobertura na Terra.

A evolução possibilitou o desenvolvimento de novos satélites e criação de novas faixas de transmissão para longas distâncias, como a Banda "C", faixa de transmissão que utiliza o "transponder" analógico (ondas senoidais) do satélite e a recepção é feita através de antena parabólica comum de 1,80 cm de diâmetro ou maior, e Banda "KU" Faixa que utiliza o "transponder" digital (ondas quadradas), a recepção é por antena parabólica pequena tipo "pizza" de 35 cm de diâmetro ou maior, e outras em faixas em desenvolvimento como: Bandas K, X e L.

2.2.2 Computador

Com o crescimento da indústria de eletrônica, em 1943 é apresentado o "Colossus" o primeiro computador eletrônico do mundo, utilizando válvulas. Em 1959 surge o circuito integrado, em 1971 é desenvolvido o primeiro microprocessador, uma placa de silício com três por quatro milímetros com 2250 transistores. Estava criada a CPU. (Central Processing Unit).

³ Grifo do autor

Essas novas máquinas eram difíceis de operar, foi necessário desenvolver interfaces que facilitassem os comandos e pudessem traduzir em linguagem das máquinas, binária⁴. Dividiu-se o computador em duas partes principais, o Hardware (a parte física do computador, CPU, monitor, teclado. Etc) e o Software (os programas que permitem ao usuário mandar a máquina executar as tarefas). As necessidades do mercado fazem com que a indústria desenvolva constantemente equipamentos (Hardwares) menores e mais potentes, e programas (Softwares) para todos os tipos de aplicação.

Talvez a mais significativa e uma das mais importantes criações deste século é a possibilidade dos computadores ligarem-se em rede. Hoje a Internet é uma rede que permite a conexão com outras, formando uma rede mundial de computadores que de forma aparentemente anárquica permite que usuários do mundo inteiro que possuem os equipamentos (software e hardware) de dentro da sua casa, trocar mensagens com qualquer lugar do planeta e receber um volume cada vez maior de informações e serviços.

2.3 Histórico do Educação a Distância

A maioria dos estudos sobre o EAD traçam um histórico sobre suas origens. Keegan (1991, p.11) citado por Nunes (1992) afirma que a EAD não surgiu no vácuo e tem uma longa história de experimentações, sucessos e fracassos. Das cartas de Platão e epístolas de São Paulo, a educação a distância passou pelas experiências de educação por correspondência do final do século XVIII, com desenvolvimento acelerado a partir de meados do século XIX, e pelo incremento industrial e tecnológico propiciado pelo esforço científico e industrial necessários para a Segunda Guerra Mundial.

O momento histórico exigiu um salto na criação de soluções para resolver as necessidades do desenvolvimento. Aprimoram-se as metodologias

⁴ Binária vem dos dois dígitos 0 e 1 utilizados na programação.

aplicadas a educação por correspondência, depois foram fortemente influenciadas pela introdução de novos meios de comunicação de massa, principalmente o rádio.

Rodrigues (1998) afirma que a EAD está vinculada à mídia, e ao meio de comunicação, assim a primeira alternativa que possibilitou as pessoas comunicarem-se sem estarem face a face foi a escrita.

Landim (1997) sugere que as mensagens trocadas pelos cristãos para difundir a palavra de Deus são a origem da comunicação educativa, através da escrita, com o objetivo de propiciar aprendizagem a discípulos fisicamente.

Alves (1994) é da mesma opinião de Landim, e defende a tese que a educação a distância iniciou com a invenção da imprensa. Isso porque, antes de Gutemberg, *“os livros, copiados manualmente, eram caríssimos e portanto inacessíveis à plebe, razão pela qual os mestres eram tratados como integrantes da Corte. Detinham o conhecimento, ou melhor, os documentos escritos, que eram desde o século V a.C. feitos pelos escribas.”*

Pretto (1996) reforça esta tese utilizando-se da definição de René Berger, que registra o desenvolvimento da comunicação em dois estágios, o primeiro (*da comunicação Interpessoal*)⁵ e o segundo estágio com o surgimento da escrita, em que a comunicação já *“Não se estabelece mais entre interlocutores – coisa que supõe a presença verdadeira das pessoas – mas entre consumidores que, algumas vezes, estão distantes uns dos outros seja no espaço ou tempo”*. (Berger citado por Pretto, 1996, p.55)

Outro marco importante foi a criação em 1840, na Inglaterra, do Penny Post, (Moore, Kearsley, 1996, p.21, Mattelart, 1994, p. 21) que entregava correspondência, independente da distância, ao custo de 1 *penny*. Embora Landim (1997, p. 2) mencione um anúncio da *Gazeta de Boston* de 1728 que oferecia material para educação e tutoria por correspondência .

⁵ Grifo no original feito pelo autor

Moore & Kearsley (1996, p. 20) destacam que o estudo em casa se tornou interativo com o desenvolvimento de serviços de correio baratos e confiáveis, que permitiam aos alunos se comunicarem com seus instrutores, o barateamento do custo do material impresso devido a produção em escala, e a queda nos preços dos correios, que possibilitaram o surgimento de cursos no mundo inteiro.

Sendo que Moore & Kearsley (1996, p. 20) destacam o novo momento importante, “a respeitabilidade da academia na formatação de cursos por correspondência foi formalmente reconhecida quando o estado de New York autorizou o **Chatauqua Institute** em 1883 a conferir diplomas através deste método”.

Landim (1997, p. 2) considera que a “primeira instituição a fornecer cursos por correspondência foi a Sociedade de Línguas Modernas, de Berlim, que em 1856 iniciou cursos de francês por correspondência”.

Em 1938, na cidade de Vitória, no Canadá realizou-se a Primeira Conferência Internacional sobre *Educação por Correspondência* (Landim, 1997), a partir daí, segundo afirma Rodrigues (1998). Houve um grande crescimento no número de países com instituições de EAD.

Alves (1994) afirma que a educação a distância existe em praticamente quase todo o mundo, tanto em nações industrializadas, como também em países em desenvolvimento. A bibliografia pesquisada é unânime quanto à importância da Open University da Inglaterra, criada em 1969 como um marco e um modelo de sucesso, e que tem atuação destacada até o presente momento (Alves, 1994; Moore, Kearsley, 1996, Landim, 1997, Nunes, 1992, Holmberg, 1981, Preti, 1996).

Alves (1994, p.32) afirma que foi o “uso integrado de material impresso, rádio e televisão (através de um acordo com a BBC) e de contato pessoal, através de centros de atendimento espalhados no país, o fato dos alunos não necessitarem apresentar certificado de formação escolar anterior (ter 21 anos é suficiente para ingressar na universidade) e o alto nível dos cursos”.

De acordo com Nunes (1992), o verdadeiro salto na EAD dá-se a partir de meados dos anos 60 com a institucionalização de várias ações nos campos da educação secundária e superior, começando pela Europa (França e Inglaterra) e se expandindo aos demais continentes. As experiências que mais se destacaram foram as seguintes:

a) em nível do educação secundário: Hermods-NKI Skolen, na Suécia; Radio ECCA, na Ilhas Canárias; Air Correspondence High School, na Coreia do Sul; Schools of the Air; na Austrália; Telesecundária, no México; e National Extension College, no Reino Unido;

b) em nível universitário: Open University, no Reino Unido; FernUniversität, na Alemanha; Indira Gandhi National OpenUniversity, na Índia; Universidade Estatal a Distância, na Costa Rica.

A evolução da EAD mencionada por Moore & Kearsley (1996), identifica a existência de 3 gerações, estas são organizadas na tabela 03:

Tabela 03. As gerações de educação a distância

Geração	Início	Características
1ª.	até 1970	Estudo por correspondência, no qual o principal meio de comunicação eram materiais impressos, geralmente um guia de estudo, com tarefas ou outros exercícios enviados pelo correio.
2ª.	1970	Surgem as primeiras Universidades Abertas, com design e implementação sistematizadas de cursos a distância, utilizando, além do material impresso, transmissões por televisão aberta, rádio e fitas de áudio e vídeo, com interação por telefone, satélite e TV a cabo.
3ª.	1990	Esta geração é baseada em redes de conferência por computador e estações de trabalho multimídia.

Fonte: MOORE, Michael, KEARSLEY, Greg., 1996.

Rodrigues (1998, p. 10) complementa, destacando que:

“Não há necessariamente a substituição de uma alternativa pela outra, o que acontece é que as novas alternativas vão incorporando e ajustando as anteriores e criando um novo modelo”.

A terceira geração de cursos a distância está diretamente ligada a evolução das novas tecnologias da informação e comunicação, uso do computador pessoal e da Internet, TV Broadcasting, TV a cabo, fitas de áudio e vídeo cassete, teleconferência e videoconferência. Estas ferramentas viabilizam mecanismos para os estudantes se comunicarem de forma síncrona (salas de chat) e assíncrona (grupos de discussão por e-mail e *net meetings*).

Segundo McIsaac & Ralston, (1997), esta tecnologia viabiliza o tipo de interação social entre alunos e professores que supera a “distância social” bem como a “distância geográfica”.

2.4 Modelos Internacionais

As experiências de educação a distância internacionais são muitas, algumas das Instituições mais importantes estão reunidas na tabela 5, a partir do estudo desenvolvido por Rodrigues (1998) e complementado.

Observa-se o uso de diferentes mídias educacionais, o enfoque central ainda consiste no uso de material impresso e áudio. Nota-se que a videoconferência não aparece em nenhuma destas instituições de educação a distância. Portanto, o presente estudo tem como centro de análise um tema de certa forma bastante inédito no que se refere ao uso de novas tecnologias na educação a distância.

Tabela 4: Instituições que atuam na educação a distância internacionalmente

UNIVERSIDADE	PAÍS	INÍCIO	ALUNOS/ ANO	CURSOS	MÍDIAS
Athabasca University do Canada.	CA	1985	12.500	41*	Impresso, teleconferências, WWW, áudio, vídeo e tutoria
Wisconsin – Extension	EUA	1958	12.000	350	Impresso, programas de rádio e TV, vídeo e áudio conferência e WWW.
Penn State University	EUA	1892	20.000	300	Impresso, fitas de vídeo e áudio, teleconferências e WWW
FemUniversität	GE	1974	55.000	7*	Impresso, fitas de áudio e vídeo, CBT, WWW e tutoria.
British Open University	UK	1971	150.000	116*	Impresso, kits, fitas de áudio e vídeo, WWW e workshops.
Netherlands Open University	NL	1984	22.700	300	Impressos, fitas de áudio e vídeo, CAI e tutoria.
Indira Gandhi Open University India	IN	1987	95.000	487	Impressos, fitas de áudio e vídeo e tutoria
Radio e TV Universities	CN	1978	530.000	350	Impressos, programas de rádio e TV e tutoria.
UA de Israel	IS	1974	--	400	Impresso, programas de TV, vídeo e áudio conferência e WWW, telefone.
UA de Portugal	PO	1988	100.000	--	Impresso, programas de rádio e TV, vídeo e áudio conferência e WWW.
UNED Espanha	ES	1972	114.554	14**	Impresso, programas de TV, vídeo e áudio conferência e WWW, telefone.

Legenda : * - Considerando-se apenas cursos de graduação e de pós-graduação

** - Apenas as Licenciaturas.

2.5 Educação a distância no Brasil

No Brasil, o EAD tem uma história desconexa, experiências importadas e aplicadas sem levar em conta as especificidades locais que levaram a fracassos e ajudaram a criar um preconceito sobre quaisquer tentativas sérias de implantar EAD no País.

Nunes (1992, p.21) oferece uma descrição dos problemas detectados nas principais experiências no país:

- *organização de projetos-pilotos sem a adequada preparação de seu seguimento;*
- *falta de critérios de avaliação dos programas projetos;*
- *inexistência de uma memória sistematizada dos programas desenvolvidos e das avaliações realizadas (quando essas existiram);*
- *descontinuidade dos programas sem qualquer prestação de contas à sociedade e mesmo aos governos e às entidades financiadoras;*
- *inexistência de estruturas institucionalizadas para a gerência dos projetos e a prestação de contas de seus objetivos;*
- *programas pouco vinculados às necessidades reais do país e organizados sem qualquer vinculação exata com programas de governo;*
- *permanência de uma visão administrativa e política que desconhece os potenciais e as exigências da educação a distância, fazendo com que essa área sempre seja administrada por pessoal sem a necessária qualificação técnica e profissional;*
- *organização de projetos-pilotos somente com finalidade de testagem de metodologias.”*

Niskier, citado por Rodrigues (1998, p.16) e Alves (1994, p.15), destacam que o início da EAD no país está relacionado com o Rádio, apontando a fundação da Rádio Sociedade do Rio de Janeiro em 1923 por Roquete Pinto como o marco inicial da EAD no Brasil, transmitindo programas de literatura, radiotelegrafia e telefonia, de línguas, de literatura infantil e outros de interesse comunitário.

Ao examinar Nunes (1992); Bolzam (1998) e Rodrigues (1998) pode-se verificar que diversas iniciativas ocorreram no Brasil sobre o uso da educação a distância. A tabela 6 apresenta de forma resumida estas iniciativas, (cabe mencionar que a experiência do LED/ UFSC será abordada no capítulo 4).

Tabela 5 : Instituições brasileiras: educação a distância

INSTITUIÇÃO	INÍCIO	OBJETIVOS	ÁREAS / CURSOS	ALUNOS
Rádio Sociedade Rio de Janeiro	1923	Transmitir via Radio programas de interesse comunitário	Literatura/ radiotelegrafia e telefonia/ línguas e literatura infantil	--
Inst. Monitor	1936	Proporcionar cursos não regulamentares por correspondência	Radio técnico / Chaveiro / eletricista / Silc scream / etc.	--
IUB	1941	Idem ao anterior	Idem ao anterior	--
MEB	1959	Educação Básica aos pobres	Ciclo Básico	--
UnB	1970	Tentar de ser a primeira Universidade aberta do País, partindo da importação de um modelo externo	Constituição Brasileira / Direito achado na rua / Abuso de drogas / Freud / Introd. A Informática	-
CETEB	1973	Aperfeiçoamento e formação de professores em serviço.	Cursos de aperfeiçoamento	-
SACI	1974	Educação Básica via de satélite	04 séries do Primeiro Grau	-
FUNTELC	1974	Ensino regular de 5ª a 8ª. Série do 1º. Grau, com implantação de telessalas em grande parte dos municípios	Ensino Regular de 1º grau	102.170
PETROBRÁS	1975	- Escolarização em 1º e 2º. Graus - Profissionalização específica para a área de petróleo	- Estudo autônomo - Demonstração de competência - Demonstração de suficiência	2.258
SENAI	1978	Reciclagem, formação básica e técnica de profissionais conforme necessidade das indústrias.	- Leitura e Interpretação de desenho técnico mecânico / Matemática básica / Eletrônica	23.684
ABT	1980	Aperfeiçoamento do Magistério de 1º. E 3º. Graus à distância e criação da Rede Nacional de Educação a Distância.	- Alfabetização / Metodologia Geral / Língua Portuguesa / Matemática / Ciências Sociais, Físicas e Biológicas	18.368
ABEAS	1982	Especialização na área agrícola.	Ciências Agrárias	5.000
FEPLAM	1982	Melhorar as condições de vida das populações carentes, utilizando Programas de rádio e TV - Série "Aprenda na TV" e projeto Minerva .	- Educação Geral - Educação cívico-social - Educação rural - Iniciação profissional	110.703 53.000 391.509 60.401
Escola do Futuro/ USP	1988	Investigar Tecnologias emergentes e suas aplicações educacionais.	Ensino de Ciências e humanidades via telemática	-
FUNBEC	1990	Professores de 1º. Grau	- Matemática por correspondência	7.000
NEAD/ UFMT	1992	Formação de Professores	Licenciatura Plena em Educação Básica	350

2.6 Considerações Gerais

Conforme apresentado neste capítulo, a evolução tecnológica torna possível os homens concretizar anseios, que antes só eram vislumbrados na ficção científica. Através da intermediação da tecnologia, potencializamos a própria existência, ligando todos os caminhos pelas redes e pode-se estar onipresente em diferentes lugares.

Esta nova sociedade e sua dicotomia é bem retratada por Rodrigues (1998, p. 01) *“Esta sociedade, onde os paradigmas não são mais estanques, se desenrola em um movimento contínuo, apesar de desigual. A diversidade da qualidade de vida e acesso à tecnologia vai do neolítico à realidade virtual, sendo que estes ambientes convivem ao mesmo tempo a poucos quilômetros de distância um do outro”*

Diante de tanta evolução, ainda existem salas de quatro paredes que não mudaram quase nada. Esta é, uma das visões, da escola atual que sucumbe diante de tanta informação. Sozinho na sua existência, o professor usando “cuspe e giz” se esforça para conseguir repassar o conteúdo da mesma forma como os seus colegas no passado remoto.

Ricardo Miranda Bárcia (1998) retrata esta realidade. *“Estamos produzindo educação hoje, do mesmo jeito que em Bolonha no ano de 1100, de forma artesanal, caríssima e ineficiente”*

Lauro de Oliveira Lima em 1980 já nos trazia inquietação: *“A escola atual, pois, pode perfeitamente estar sendo um obstáculo intelectual à progressão acelerada da história, por criar comportamentos incompatíveis com a forma de ser dos próximos vinte anos”* (Lima, 1980 p. 14).

Já não se pode dizer que a escola é uma preparação para a vida, pois diante da rapidez que ocorrem as transformações no mundo, não se tem clareza sobre quais serão as necessidades educacionais do futuro. Provavelmente serão concepções abertas e flexíveis de categorias profissionais e não a compreensão fragmentada das profissões de hoje.

Preparar para o futuro é permitir concepções amplas de trabalho, a compreensão do processo como um todo, fomentar a capacidade do indivíduo para resolver problemas e compreender o que está acontecendo, possibilitando criar soluções novas, dar conhecimento e condições para que o indivíduo seja agente da sua história e não simples espectador.

Do empirismo ao neo-construtivismo, o homem deixou de ser considerado como uma “tabula-rasa” para ser considerado como construtor de seu próprio conhecimento. As crianças circulam e interagem com desenvoltura em seus *games*, computador e outros equipamentos tecnológicos. Esses são os indicativos da construção do novo paradigma, que pode ser adiantado com a implementação dos novos meios agregados ao EAD, possibilitando assim a socialização do conhecimento e o aumento de oportunidades.

No próximo capítulo está descrita a metodologia utilizada para efetuar a pesquisa.

3 METODOLOGIA

Para a consecução dos objetivos propostos no trabalho e com base na fundamentação teórica, o presente capítulo aborda a metodologia utilizada para realização da pesquisa. São definidos o tipo de delineamento, as questões norteadoras, limitações da pesquisa, procedimentos na pesquisa, instrumentos de coleta de dados, aplicação prática da adequação dos ambientes e os recursos de apoio utilizados na pesquisa.

3.1 Tipo de delineamento

A pesquisa é um estudo de caso, baseado na pesquisa bibliográfica e documental, consultas aos manuais técnicos dos equipamentos, normas técnicas e recomendações internacionais de telecomunicação.

Sendo considerada ~~uma pesquisa experimental~~ e empírica devido utilizar aspectos teóricos e práticos de aplicação de novas tecnologias na educação a distância no Brasil.

3.2 Questões da pesquisa

Para realização desta pesquisa, foram formuladas as seguintes questões norteadoras:

- Qual o ambiente técnica e ergonomicamente adequado para permitir a utilização de videoconferência na educação a distância?
- Qual o tipo de interface mais adequada e que produz menos impactos na mudança do ambiente da aula presencial para a aula a distância?
- Quais requisitos desejáveis na constituição da equipe de apoio na videoconferência?
- Quais os pressupostos técnicos necessários na escolha dos equipamentos para a videoconferência?

- Que tipo de informações técnicas são necessárias para operacionalizar conexões (links) de videoconferência utilizando redes de comunicação?
- Quais as características necessárias para a escolha dos materiais a serem consideradas na montagem da sala?

3.3 Limitações da pesquisa

A pesquisa apresenta algumas limitações, em função do método de investigação utilizado.

O estudo de caso limita a generalização das conclusões, uma vez que a unidade escolhida (Laboratório de Ensino a Distância) para descrição e análise pode ser diferente das demais de sua mesma espécie.

As técnicas para obtenção dos dados, análise observacional e documental também são restritivas. Sendo os dados de natureza perceptiva, a observação com anotações pode apresentar dificuldades para compreensão dos fatos em estudo pelo pesquisador.

O período da pesquisa, abril de 1996 a dezembro de 1998, limita o enfoque longitudinal.

A escolha do ambiente para realização da pesquisa é intencional, devido apresentar condições únicas (equipamentos, pessoal técnico, e programas que necessitavam da melhoria dos ambientes) para implementação dos programas de educação a distância.

O uso da tecnologia da videoconferência, devido ser uma tecnologia de ponta, por sua vez pouco utilizada no Brasil, e também existir relativamente pouco material teórico e técnico sobre o tema, concentrando-se no uso para reuniões empresariais e não sobre sua utilização na educação a distância.

3.4 Procedimentos na pesquisa

Análise do ambiente da pesquisa, com a observação empírica: retratando a situação existente, verificando os problemas, e, pesquisando as possíveis soluções a serem implementadas.

Destaca-se a importância do aprendizado acumulado na estruturação da Rede Catarinense de Ciência e Tecnologia para conseguir o domínio técnico e confiabilidade na transmissão de dados permitindo a primeira utilização da rede multiponto para fins educativos.

A partir do domínio tecnológico do sistema de videoconferência, permitiu vislumbrar a necessidade de constituição do ambiente técnico e ergonomicamente adequado ao uso.

3.5 Instrumentos de coleta de dados

Na coleta dos dados para a presente pesquisa foi utilizada a observação direta, participando ativamente no acompanhamento da evolução da pesquisa.

3.6 Crítica e apuração dos dados

Crítica e apuração dos dados estava centrada no confronto entre a realidade encontrada com a aplicação das modificações e principalmente adaptações nos aspectos físicos e ergonômicos.

3.7 Aplicação prática da adequação dos ambientes

A validação dos resultados da implementação das modificações e principalmente adaptações nos aspectos físicos e ergonômicos foram **certificadas** a partir do uso pelos usuários envolvidos (professores, técnicos, pessoal de apoio didático-pedagógico), não sendo foco de pesquisa o ambiente e os alunos remotos.

3.8 Recursos utilizados de apoio na pesquisa

Além dos recursos bibliográficos para referência teórica, foram utilizados os manuais de instruções do equipamento de videoconferência, manuais dos equipamentos de transmissão, relatórios técnicos, recomendações técnicas de padronização internacional da ITU-T, e equipamentos de medição de fluxo luminoso (luxímetro), medição de ruídos (decibelímetro), medição para nível de aterramento (aterrometro), medição da variação da tensão e frequência de ondas (osciloscópio).

Foram realizados também contatos com fornecedores de equipamentos, e de linhas de transmissão, demonstrações de equipamentos pelos fornecedores, e testes de equipamentos.

Efetuados estudos ergonômicos sobre o ambiente, a relação homem equipamento, e ambiente participativo, a partir de consultas a especialistas e manuais sobre ergonomia.

No próximo capítulo, está descrito o ambiente da pesquisa, o Laboratório de Ensino a Distância do Programa de Pós-Graduação da Engenharia de Produção da UFSC, a sua experiência líder de educação a distância em desenvolvimento no país, seus aspectos históricos, características do modelo de EAD, estrutura e as tecnologias utilizadas.

4 LABORATÓRIO DE ENSINO A DISTÂNCIA: PPGEP - UFSC

Neste capítulo, pretende-se descrever o ambiente onde foi desenvolvido a pesquisa. O Laboratório de Ensino a Distância⁶ do Programa de Pós-Graduação da Engenharia de Produção da UFSC, a sua experiência líder no desenvolvimento de educação a distância no país, aspectos históricos, características do modelo de EAD, estrutura e as tecnologias utilizadas.

4.1 Histórico do LED

A educação a distância na Universidade Federal de Santa Catarina, nasceu no Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) através de um planejamento estratégico realizado no programa.

Cruz et al. (1998) retratam o momento e as alternativas, quando na metade dos anos 80, os professores do Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina reuniram-se e decidiram que era hora de mudar, devido que entre 1984/85, o curso obtivera conceito “B” na CAPES/MEC (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Porém, os professores qualificados estavam deixando o programa devido a baixa perspectiva salarial e a coordenação deveria tomar uma atitude.

O planejamento estratégico definiu colocar o PPGEP entre as melhores instituições do mundo na área. Para atingir este objetivo, foram estabelecidas metas: a) tornar o Mestrado um Programa de excelência; b) implantar o Doutorado, tornando-o também um Programa de excelência; c) estabelecer uma forte integração com o setor produtivo.

O processo deflagrado envolveu os professores em seminários para discutir os caminhos a serem tomados, visando atingir as metas propostas. Para isso o programa teria que trabalhar sobre três pilares básicos: qualificação da mão-de-

⁶ Acessível pelo endereço URL: www.led.ufsc.br

obra; melhora da infra-estrutura; fortalecimento dos mecanismos de relacionamento universidade/empresas.

Os resultados começaram a aparecer demonstrando que estavam no caminho certo. Em 1988, a avaliação da CAPES elevou o curso de mestrado à categoria “A”, e no ano seguinte, implantou-se o Doutorado que em sua primeira avaliação obteve também conceito máximo “A”.

Em 1991, o programa foi reestruturado a partir das propostas de alterações no regimento interno do curso e abertura de novas áreas de concentração, geradas em uma série de seminários que envolveram a participação do corpo docente e discente.

Os autores citam ainda a sinergia resultante, maior eficiência no desenvolvimento dos projetos, participação dos alunos em ambientes de pesquisa integrados, continuidade do trabalho com a aglutinação em equipes e o impulso cíclico deste sistema: o aumento da produção científica traz mais recursos ao Programa, o que por sua vez, eleva o conceito do curso alocando mais verbas para incrementar a produção científica, permitindo o investimento em infra-estrutura, aquisição de equipamentos para os laboratórios e melhoria física do local onde funciona o programa .

4.2 Educação a Distância: implantação

O projeto “Ensino à Distância para Treinamento de Mão-de-obra de Nível Superior” é o resultado do acúmulo de experiência dos professores do PPGEP. Avaliando a situação do ensino de pós-graduação no Brasil, e como esta oportunidade se encaixava nas metas traçadas pelo planejamento estratégico, passando a observar os fatores favoráveis à implantação da educação à distância no país naquele momento:

- Alguns cursos de Pós-Graduação em engenharia do país tinham atingido um nível bastante satisfatório.

- A melhoria do nível de emprego conseguida pela melhor colocação dos produtos brasileiros no mercado interno e externo com a conseqüente alavancagem da economia, era um objetivo que poderia ser alcançado com o apoio da universidade.

- O impacto dos atuais programas de mestrado e doutorado no país sobre o processo produtivo era reduzido.

- Havia uma dispersão geográfica das indústrias em relação à localização das universidades aptas a oferecerem cursos de pós-graduação e de especialização atualizados e reconhecidos.

- A experiência acumulada por alguns cursos universitários de ponta no oferecimento de cursos de especialização “in loco”, que era o caso do próprio PPGEP da UFSC.

Novaes (1994) sintetiza em um artigo a ampla pesquisa de “bench marketing” realizada, sobre as várias experiências de EAD no mundo, com o objetivo de encontrar uma alternativa viável de educação à distância, com a preocupação de buscar parâmetros aplicáveis ao Brasil. O artigo descreve dois grupos:

- América do Norte: Formado pelo Canadá e Estados Unidos, universidades que ofereciam cursos convencionais presenciais e os mesmos cursos à distância.

- Europeu: Formado geralmente por instituições autônomas criadas especialmente para a educação à distância, oferecendo todos os tipos de cursos.

O documento conclui que estavam amadurecidas as condições para a implantação da educação a distância no Brasil, em algumas universidades de ponta que ajudariam a melhorar decisivamente a integração do meio acadêmico com o parque industrial brasileiro. Para Novaes, a educação à distância deve ser oferecido pelas universidades com “reconhecido mérito nos campos de conhecimento

específicos”, afirmando a necessidade de que no Brasil a responsabilidade pela educação à distância deveria ser das universidades públicas.

A interatividade foi considerada para os professores do PPGEP item primordial para a escolha do meio que possibilitasse a disseminação de EAD. O sistema interativo que teria mais sucesso em integrar a sala de aula tradicional com os recursos multimídia possibilitados pela inovação tecnológica, foi a videoconferência.

O Laboratório de Ensino a Distância foi implantado com o objetivo de servir como instrumento de suporte pedagógico e tecnológico para a criação, formatação, produção, avaliação e pesquisa de novas metodologias para dar suporte à realização de várias atividades de educação a distância, fazendo a interface dos professores da UFSC/PPGEP com as novas demandas do mercado.

Bárcia & Vianney (1998, p.09) definem a missão: *“Produzir Educação a Distância no Brasil, para o LED, significava romper com este cenário de atavismo educacional e estabelecer modelagens instrucionais estruturadas para uma aprendizagem baseada em ambientes cooperativos e compartilhados de ensino-aprendizagem.*

Significava, sobretudo, romper com a tradição brasileira de educação a distância organizada a partir dos modelos de educação aberta ou de educação formal com o uso de materiais instrucionais impressos formatados para a auto-correção, dentro dos princípios de uma instrução programada assistida a distância, ou de clonagens tupiniquins de modelos consagrados em instituições de origem, principalmente remakes da Open University”.

4.3-Estrutura organizacional do LED

Desde a sua implementação em 1995, o laboratório tem centrado os esforços num processo de pesquisa e geração de um modelo próprio de EAD, baseados em um “benchmarking global”, identificando as principais causas de

sucessos e fracassos dos programas no Brasil e no Mundo, permitindo assim definir os primeiros parâmetros na realização de um projeto com a seriedade necessária para superar o estigma que o EAD tem de fracasso no Brasil.

O LED começou a funcionar em uma sala de aproximadamente 15 metros quadrados no prédio da Pós Graduação em Engenharia de Produção, implantado assim o primeiro núcleo, encarregado de criar uma estrutura para gerenciar o primeiro convênio da relação com o setor produtivo.

O convênio firmado em 1995 entre o UFSC/PPGEP/FEESC e a Confederação Nacional de Empresas de Transporte / Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte (CNET/SENAT) tinha como objeto a produção de 66 vídeo-aulas sobre Gestão de Frotas transmitidas via satélite para mais de 1200 empresas de transporte de todo país.

Outra circunstância favorável foi a existência da proposta de criação de uma rede estadual de comunicação que estava sendo projetada. A partir da assinatura de um convênio da UFSC com a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) em 1989, reforçado com sua entrada na Rede Nacional de Pesquisa (RNP) em 1991, e na Internet no ano seguinte.

Em março de 1996, os equipamentos de videoconferência para a educação a distância começaram a ser instalados na UFSC, em uma sala especial e em dois auditórios no PPGEP, e a seguir, nas outras universidades do interior catarinense, montados em salas especialmente preparadas para o uso interativo.

Com os projetos iniciais, o LED define melhor a sua estrutura e passa a ocupar mais três salas no prédio do PPGEP, uma para videoconferência, outra para estruturação da Internet e serviços de acompanhamento dos cursos, e a terceira ocupada com a coordenação e pesquisa. Sendo que devido à limitação de espaço físico foi necessário alugar um espaço ao lado do campus da universidade para abrigar os trabalhos de produção de vídeo-aulas.

As principais repercussões começaram a surgir, e o LED passa a ser reconhecido no seu pionerismo e pela qualidade dos serviços prestados, empresas, Universidades e organizações passam a solicitar a efetivação de parcerias e novos projetos. No final do ano de 1997 o LED ocupava quatro salas no prédio do PPGEF além dos dois anfiteatros, uma sala de coordenação e pesquisa, duas salas de videoconferência e uma para a Internet, porém a infra-estrutura montada era pequena para atender as demandas dos clientes.

Após uma exaustiva análise da situação e um planejamento adequado, tomou-se a decisão de reformar uma área com quatrocentos metros quadrados, que estava desocupada e situada dentro do campus. As obras foram iniciadas em abril de 1998, passando por um período de análise e definição do *lay out* do prédio, necessidades na infra estrutura elétrica e lógica, pesquisa dos materiais especiais para serem utilizados na montagem das salas de videoconferência. Em outubro de 1998 já dispúnhamos de um local com as condições físicas e técnicas adequadas para sediar o LED e todas as atividades que até então eram feitas fora do laboratório devido a falta de espaço físico.

A estrutura foi reorganizada formando novos núcleos, conforme organograma da figura 01 apresentado a seguir, para a descrição foi dividida a estrutura e os núcleos em duas partes, a de pessoal e a tecnológica, sendo que a última está ligada ao meio que possibilita a geração dos cursos, e terá a definição técnica da mídia.

A Estrutura do LED é composta por duas partes: uma parte fixa e outra flutuante contratada conforme a necessidade do respectivo projeto, dependendo do tipo de tarefa, será contratado o profissional. Assim alguns núcleos tem uma equipe permanente e agregam outros profissionais conforme a demanda necessária.

O organograma criado é informal, elaborado a partir da observação pessoal, visualiza a organização do LED em núcleos criados conforme tarefa, estão descritas as tecnologias utilizadas e a produção nos quatro anos de existência, sendo

que o núcleo de videoconferência considerado parte do estudo de caso será abordado com mais detalhes no sexto capítulo.

Organograma do LED

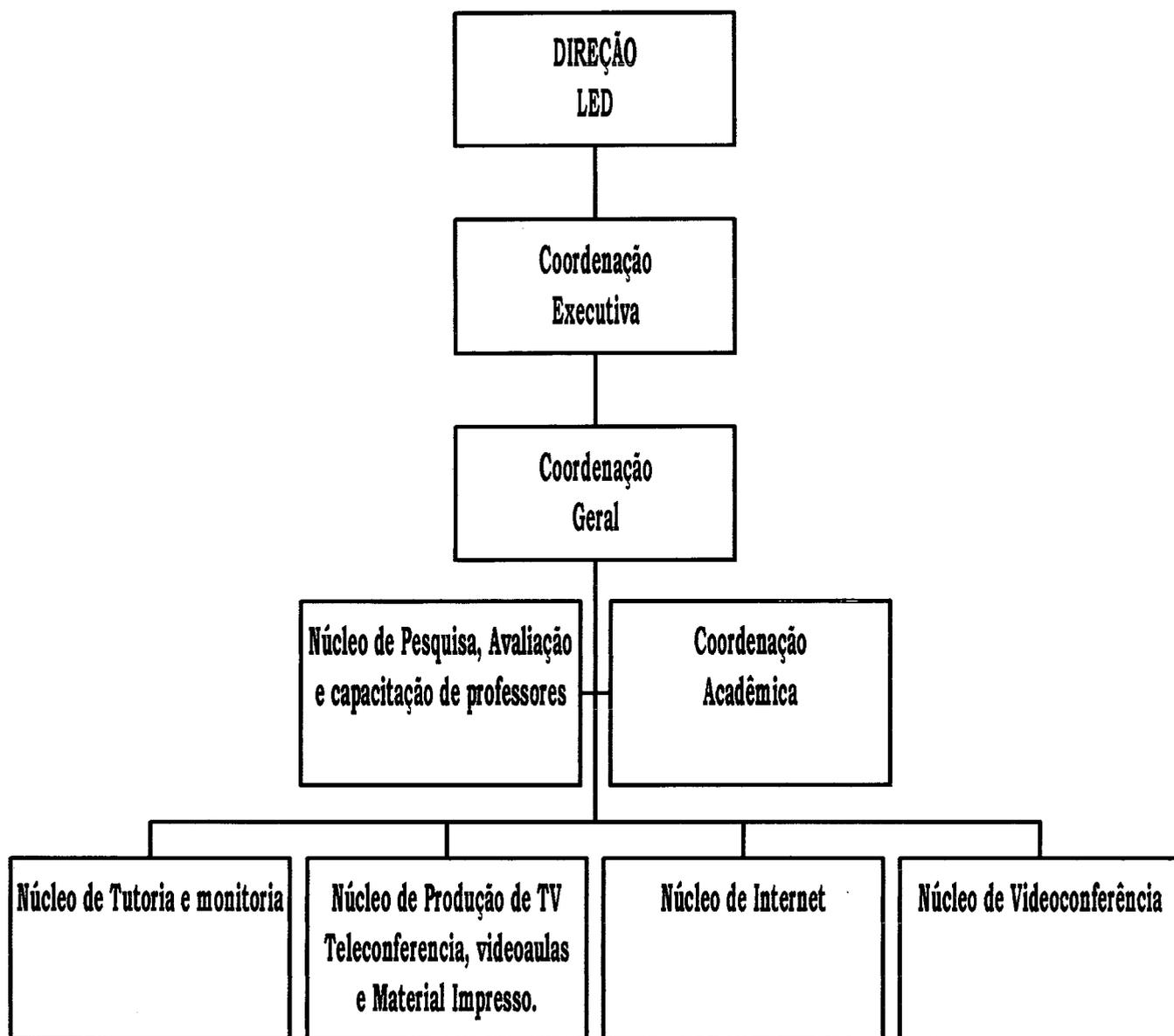


Figura 1: Organograma do laboratório de ensino a distância

A **Direção do LED** detém a visão macro, gerenciando o processo da formulação das diretrizes do PPGEF até a criação e desenvolvimento do Laboratório, fazendo a interligação com o meio acadêmico através da área de Mídia e conhecimento.

“A intensificação do uso da educação a distância é uma das principais tendências deste final de milênio. A globalização da economia e a rapidez das inovações tecnológicas estão exigindo esforço cada vez maior na formação, treinamento e reciclagem profissional. A educação a distância é um componente fundamental para a integração universidade-empresa e para parcerias entre universidades. O uso de novas tecnologias permite otimizar os recursos disponíveis. Aplicar estas tecnologias na educação significa multiplicar o acesso ao conhecimento” Bárca (1998)⁷.

A **Coordenação Geral** gerência e executa o planejamento, acompanhamento e implementação dos produtos desenvolvidos pelos núcleos, visando o aprimoramento e sintonia dos trabalhos ao modelo de educação desenvolvido pelo LED, conforme ele exemplifica:

“O Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, ao invés de ter como uma das características básicas a separação clássica professor-aluno, representada pela aprendizagem baseada apenas em materiais didáticos, tem como característica o uso de mídias interativas em ambientes dinâmicos para o ensino-aprendizagem: tecnologias eletrônicas de comunicação e informação sendo utilizadas para privilegiar a aproximação entre professores e alunos em atividades como aulas, orientações, avaliações, seminários e ciclos de integração de conhecimento, eliminando qualquer barreira de territorialidade” (Vianney et al., 1997).

A **Coordenação Executiva e Administrativa** tem a responsabilidade da gerência financeira/administrativa e a elaboração e negociação dos projetos implementados no LED. Trabalha em conjunto com a coordenadoria acadêmica na

⁷ Texto de apresentação, no folder Universidade Virtual de divulgação das atividades do LED, Florianópolis, 1998 .

customização das ementas e grades curriculares dos cursos oferecidos conforme necessidade do cliente.

A **Coordenação Acadêmica** organiza e elabora as ementas, grades curriculares e os professores que irão atuar em cada curso, respondendo pela relação e os tramites internos entre os departamentos e conselho de pesquisa e extensão da Universidade, como também no acompanhamento da avaliação, desempenho e assiduidade dos alunos, e a relação formal entre a organização que recebe o curso e a UFSC e nas sub-coordenações criadas para cada curso.

4.3.1 Núcleo de pesquisa e avaliação capacitação

O núcleo é constituído por um grupo multidisciplinar de estudantes de doutorado. Conforme o nome representa, o núcleo é responsável pela atualização da pesquisa de “benchmarking” global visando aprimorar o modelo desenvolvido no LED.

A avaliação e acompanhamento dos cursos é realizada através de relatórios e artigos para as disciplinas da área de pesquisa Mídia e Conhecimento do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e publicados nos eventos científicos nacionais e internacionais. Dissertações de mestrado e teses de doutorado reforçam o arcabouço teórico que sustenta as diretrizes e a qualidade dos cursos desenvolvidos, na área de pesquisa Mídia e Conhecimento, sintetizados por Bácia et al:

“Funda-se como um núcleo de produção de conhecimento, de pesquisas e relatos acadêmicos sobre o tema, implicando em gerar novas oportunidades de atuação e de melhoria contínua da qualidade estética e pedagógica dos produtos que gera e aplica”. Bácia,(1996)

A capacitação dos professores para o uso adequado das novas tecnologias, é realizada em conjunto com a coordenação do núcleo de videoconferência, através de workshops que antecedem os cursos, visando dar um

panorama geral das tecnologias de comunicação, uma síntese das principais teorias de EAD, indicações sobre a formatação do material a ser utilizado e dicas sobre os procedimentos na aula por videoconferência.

A “tecnofobia” dos professores é aproveitada para discutir e introduzir os novos elementos na relação professor aluno, uma vez que diferente da aula presencial, para tanto dispõem de um encontro “virtual” intermediado por sistemas eletrônicos que muitos professores não estão habituados a interagir.

Pode-se observar na tabela 08 as principais publicações acadêmicas oriundas de textos publicados em revistas e congressos, não abrangendo os trabalhos dos pesquisadores associados, totalizando: seis teses de doutorado em fase final elaboração, sete dissertações de mestrado incluindo esta e cerca de trinta textos e relatórios elaborados para cumprir os requisitos finais das disciplinas da área de concentração de Mídia e conhecimento, no Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção.

Tabela 6: Principais publicações do LED

TÍTULO	AUTOR	PUBLICAÇÃO OU EVENTO	DATA
EAD na Engenharia Contornos e Perspectivas	NOVAES, Antônio G.	Artigo Revista Gestão e Produção	Dez./ 1994
A espetacularização da sala de aula: novas tecnologias transformam o professor (e a classe) num programa de televisão	CRUZ, Dulce M. e BARCIA, Ricardo M.	XIX Congresso Brasileiro dos Pesquisadores da Comunicação/INTERCOM,	Setembro, 1996, Londrina, Paraná.
A Experiência da UFSC em programas de requalificação a distancia	BARCIA, Ricardo M. et all	International Symposium On Continuing Engineering Education For Techonology Development,	RJ / 1996
Videoconferência na Educação Continuada em Engenharia de SC	CRUZ, Dulce M. e MORAES, Marialice	Simpósio Internacional Educação Continuada na Engenharia para o Desenvolvimento da Tecnologia	Out./ 1996
Mídia e Cognição: o que muda na aula interativa?	CRUZ, Dulce Márcia, FIALHO, Francisco	Seminário Educação 96 Instituto De Educação Núcleo Educação Aberta E A Distância	MT / 1996
O impacto da Universidade Virtual no desenvolvimento científico e tecnológico dos cursos de Engenharia	CARLSON, Renato et all	Simpósio Internacional Educação Continuada na Engenharia para o Desenvolvimento da Tecnologia	Out./ 1996
EAD e os vários níveis de interatividade	BARCIA, Ricardo M. et all	Semin. Internac. redes e tele-educação	Dez / 1996
Cultura e tecnologia em educação a distância.	VIANNEY, João, RODRIGUES, Rosângela	Jornada EAD, Mercosul. Consórcio, Rede De Educação A Distância – Regional Cone Sul/ regional Brasil/ UFRJ	1997
Relatório do programa IBGE de treinamento a distância	VIANNEY, João, SCHAEFER, Maria I.	IBGE/ LED/ PPGE/ UFSC,	1997
Tecnologias de Comunicação e Informação no EAD, Integração Universidade/Empresa	CRUZ, Dulce M. e MORAES, Marialice	ABED, São Paulo	Dez. / 1997
O conhecimento Tecnológico e o paradigma Educacional	BOLZAM, Regina A.	Dissertação de Mestrado	Março/ 1998
Modelo de Avaliação p/ Cursos de EAD.	RODRIGUES, Rosângela	Dissertação de Mestrado	Mai/ 1998
Introdução a educação a distância	VIANNEY, João et all	SINE/ SED/SC / LED	Julho / 1998
Pós-Graduação a Distância a construção de um modelo brasileiro	BARCIA, Ricardo M. e VIANNEY, João	<i>Estudos:</i> Revista da Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior.	DF / Nov./ 1998
A Integração da Abordagem Colaborativista à Internet p/ Aprendizagem Individual e Organizacional no PPGE	PAAS, Lesly	Dissertação de Mestrado	Fev. / 1999

4.3.2 Núcleo de Tutoria e Monitoria

Tem o trabalho voltado para acompanhamento dos alunos a distância, as tutoras através de linha telefônica Discagem Direta Gratuita (DDG), linha normal ou Internet respondem às dúvidas dos cursistas, recebem e catalogam os materiais resultantes dos cursos gerados através de vídeo-aulas e teleconferências. Em cada projeto é feita a avaliação para determinar o número de monitor ou tutor a ser utilizado.

Segundo Moraes, Torres & Rodrigues (1998, p.10) “o grande desafio do processo de tutoria é como construir e manter uma interação que realmente suporte a aprendizagem. As grandes questões com as quais se deparam as instituições de ensino a distância, no que tange as estruturas de suporte e tutoria são relacionadas com a construção de um ambiente adequado, tempo de dedicação dos tutores, promoção de uma relação empática e informal entre alunos e tutores”

A monitoria é feita por alunos/pesquisadores da área de mídia e conhecimento nos cursos gerados via videoconferência e Internet. Os monitores, um para cada curso, são responsáveis pelo acompanhamento dos alunos quanto a questões administrativas e de logística do curso, trabalham auxiliando os professores nas aulas e na utilização dos recursos disponíveis na “home page” do curso para os professores e alunos.

Moraes, Torres & Rodrigues (1998, p.04) oferecem uma definição mais clara do papel destes agentes:

“A palavra tutoria, tem sua origem ligada ao sistema jurídico e implica na autoridade conferida pela lei para cuidar, proteger, defender, amparar, dirigir e supervisionar o indivíduo. É o exercício do tutor... Já a palavra monitoria, tem sua origem ligada ao sistema educacional e significa o que admoesta; estudante mais adiantado de uma classe, encarregado de velar pelo comportamento de outros estudantes. É o exercício do monitor.”

4.4 Infra estrutura tecnológica

4.4.1 Núcleo de Televisão

Este núcleo foi o primeiro a ser estruturado, conta com uma equipe que produz roteiros, cria e monta cenários, grava, edita, distribui e gera as transmissões, ou seja é responsável pelos produtos de EAD de larga escala baseados em TV, como videoaulas e teleconferência, responsável também pela produção e distribuição de materiais impressos, para dar conta das atribuições foram adquiridos vários equipamentos profissionais:

Uma ilha de edição não linear formada por um sistema de edição SONY formato BETACAM-SP analógico componente (01 Rec. e 02 Player) com um editor de efeitos Alladin StudioPak da Pinnacle versão 2.11 com gerador de caracteres, sistema de som DAT e Vectorscópio.

Ilha de edição não Linear baseado numa estação SILICOM GRAPHICS O2 com sistema operacional UNIX, softwares FLINT (effect 5.0) para composição visual e SOFT IMAGE/3D de computação gráfica e para geração de imagens tridimensionais, além do DISK ARRAY para armazenamento digital dos vídeos produzidos.

Conjunto de captação de vídeo sistema SONY, formato BETACAM SP, envolvendo câmeras para unidades de gravação em externas, câmera de estúdio, kits de iluminação, tripés, e sistemas de captação de som com vários tipos de microfones.

4.4.1.1 Vídeo-aulas

A vídeo-aula é uma aplicação que utiliza a linguagem audiovisual de cinema e televisão, com conteúdos que obedecem a um formato educativo com fins pedagógicos, podendo ser armazenada em diversos formatos, ópticos ou magnéticos como fita de videocassete, (VHS, Betacam) por isso suas características de portabilidade, acessibilidade e flexibilidade de uso são muito importantes.

Pode também ser transmitida via satélite para empresas, instituições e residências que poderão receber o sinal através de antenas comuns VHF/UHF⁸ com transmissão terrestre (linha do horizonte) *broadcast* ou parabólicas BANDA “C” ou “KU”⁹ para transmissão via satélite. As fitas de vídeo também podem ser adquiridas na instituição promotora e enviada através do correio.

Moran (1994) considera que *"o forte dos meios audiovisuais são a lógica que procede por comparação, explícita ou implícita (metáfora), que procura entender o todo, mais do que cada parte deste todo, que através das associações procura descobrir novos significados, novas relações, principalmente através das imagens."*

Rodrigues (1998) ressalta que é necessário distinguir vídeos especialmente produzidos para o curso ou a utilização de vídeos disponíveis no mercado sendo usados como elementos ilustrativos ou motivadores.

Tabela 7: vídeo-aulas produzidas no núcleo de TV

Nº	TEMA	CLIENTE	ANO	ABRANGENCIA
66	Eng. Transportes	SEST/SENAT	1995	1.280 empresas
103	Qualidade e transportes	IDAQ/CNT	1996	1.560 empresas
06	Empreendedorismo	SEBRAE/SP	1997	6.000 alunos
24	Port./matem./ciências	MEC	1997	48.000 escolas
01	Imigração alemã	MEC	1997	48.000 escolas
01	Introd. Contabilidade	IBGE	1997	2.500 alunos
10	Proposta Curricular	SED/ SC	1998	40.000 professores
03	Introd. EAD	SED/ SC	1998	2.000 professores
01	Assistência Social	SAS/ MPAS	1999	70.000 profissionais

* Cabe mencionar que todas estas vídeo-aulas integram kits contendo material impresso (manual do aluno e livro texto) para estudo individual.

⁸ VHF Very High Frequency de transmissão de baixa altitude na linha do horizonte, canais 02 a 12, recepção por antena externa espinha de peixe grande ou antena interna.

UHF Ultra High Frequency transmissão de media altitude na linha do horizonte, canais 13 acima, recepção por antena externa espinha de peixe pequena ou antena interna.

⁹ Banda “C” faixa de transmissão que utiliza o transponder analógico (ondas senoidais) do satélite e a recepção é através de antena parabólica comum 1,80 m de diâmetro ou maior, e Banda “KU” utiliza o transponder digital (ondas quadradas), a recepção se dá pela antena parabólica pequena tipo “pizza” 35 cm de diâmetro.

4.4.1.2 Teleconferência

O termo teleconferência segundo o dicionário Aurélio de Língua Portuguesa, vem do grego tele (distância) + conferência (Preleção científica ou literária), sendo assim o termo teleconferência adotado neste texto esta associado a conferências realizadas via satélite e televisão para a educação à distância. A EMBRATEL (1997), fornecedor de espaço no satélite de transmissão do Brasil, define como “modalidade de geração onde ocorre todo um trabalho de produção do programa, sendo transmitido aos pontos de recepção no momento do evento”.

A transmissão é feita com ou sem codificação, caso o cliente queira, a transmissão será criptografada e somente quem tiver o “decoder” e a chave lógica poderá ver, caso contrário, o sinal é recebido em qualquer ponto que esteja na área de cobertura do satélite (espectro), é necessário ter uma antena parabólica, um sintonizador e um aparelho de TV sintonizado no canal e horário pré-determinado. Com recursos técnicos é possível reproduzir fitas de vídeo, imagens computadorizadas, slides e ainda outros recursos que os periféricos de um estúdio de TV proporciona.

O conferencista ou professor faz sua apresentação de um estúdio de televisão, fala “ao vivo” para seu público alvo, com a utilização de um sistema externo para interação, podendo ser: telefax, telefone ou Internet, como retorno para perguntas ou opiniões. O sistema possibilita disseminar informações a um largo número de pontos geograficamente dispersos, na medida em que a utilização de satélite é feita para as comunicações em longa distância.

A teleconferência permite que pessoas obtenham educação e treinamento em sua própria comunidade, em ambientes alternativos, sem a necessidade de um longo e dispendioso deslocamento do pessoal treinado. Pode-se ter contato com especialistas mundiais em qualquer área, escritores, professores, palestrantes, etc.

O ponto transmissor da informação, situado em um estúdio de TV envia suas informações (sinal de áudio e vídeo) à estação de transmissão via link de microondas ou cabo. Esta através de uma estação elevatória (*uplink*) envia o sinal já modulado em alta frequência ao satélite que está numa órbita geoestacionária a uma distância de 36.000 quilômetros da terra.

O satélite funciona como um espelho refletor do sinal, recebendo o sinal proveniente da estação transmissora (*uplink*), fazendo correções de ruídos e atenuações e baixando a frequência de sua portadora (*carrier*) para recepção através de parabólicas comuns, e enviando de volta à terra o sinal e espalhando por toda a faixa do espectro de cobertura a qual o satélite estiver direcionado.

Podem ser usados dois tipos de faixas de transmissão mais comuns e antenas dependendo da tecnologia que foi utilizada nos *transponders* do satélite, para banda “C” analógica (ondas eletromagnéticas senoidais) ou digital (ondas eletromagnéticas quadradas), utilizando a faixa de transmissão de 4 a 6 Gigahertz, com sintonizador/ decodificador e antena parabólica de 1.80 cm ou maior dependendo do local.

Banda KU, digital, ocupando a faixa de transmissão de 12 a 14 Gigahertz, utiliza sintonizador/ decodificador e antena tipo “pizza” 35 cm. Para recepção do sinal de alta frequência, caso queira retransmitir para antenas repetidoras terrestres e distribuir em VHF (canais 02 a 12) e UHF (canais 13 acima) na linha do horizonte é necessário uma estação de descida de sinal (*downlink*).

Tabela 08: Teleconferências produzidas no núcleo de TV

Nº	TEMA	CLIENTE	ANO	ABRANGÊNCIA
01	Novas Tecnologias	REENGE	1996	140 faculdades
10	Tecnologia e Educação	SED/ SC	1996	7.750 professores
16	Estudos Pedagógicos	SED/ SC	1997	40.000 professores
06	Introdução Contabilidade	IBGE	1997	2.500 pesquisadores
16	Introdução a EAD	SED/ SC	1998	2.000 professores
01	Assistência Social	SAS /MPAS	1999	70.000 profissionais

* Todos estas teleconferências, com a exceção da teleconferência REENGE, integram kits contendo material impresso, (manual do aluno e livro texto e cartaz) para estudo individual.

4.4.2 Núcleo de Internet

4.4.2.1 Internet: conceitos e aspectos históricos

Internet é a maior rede de computadores do mundo, está definida sobre o protocolo denominado Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP). É uma rede global, sua origem é militar, resultado de um projeto do Defense Advance Research Projects Agency (DARPA), dos Estados Unidos da América.

A Internet é uma rede interligada a várias outras redes. Determinar o número de usuários é um tanto difícil, devido a sua característica anárquica. Segundo a base de dados NUA¹⁰, a Internet interliga várias redes e cerca de 1.8 milhões de servidores nos sete continentes. A estimativa é que cerca de 153 milhões de usuários no planeta, utilizam regularmente, com adicionais de dez a 20 milhões de pessoas utilizando-a para e-mail (correio eletrônico).

Pode ser definida como uma modalidade de troca de informações entre computadores heterogêneos situados em ambientes remotos ligados aos “backbones” (espinha dorsal) existentes em cada país e interconectados através de servidores quando numa rede corporativa e através de um “modem” ligado a linha telefônica ou “cable modem” ao usuário comum.

A Internet possui uma série de ferramentas de comunicação, tais como: *e-mail* (correio eletrônico), *FTP* (transferência de arquivos), *telnet* (acesso remoto/terminais virtuais) e listas de discussão, porém a ferramenta de mais interesse e de maior crescimento pela sua forma gráfica e facilidade de manuseio é a *World Wide Web - WWW*, um sistema hipermídia¹¹ que roda na Internet por intermédio de Softwares de “browser” (navegação), facilitando muito a vida do usuário.

¹⁰ A base de dados NUA, localizada no endereço URL: <http://www.nua.net>, contém informações sobre as tendências da Internet, acessada em 30/01/1999.

¹¹ Termo que representa informações de diferentes naturezas (áudio, vídeo, texto, animação, etc) relacionadas através de hiperlinks, geralmente texto em cor diferente que quando clicado remete a outras informações.

O material de estudo baseado em computador, utilizando tecnologia hipermídia associada a redes, abre novas perspectivas no que diz respeito a educação a distância. O material hipermídia pode ser desenvolvido em menos tempo, aceita facilmente alterações e atualizações e pode ser distribuído de um modo relativamente rápido através das redes de comunicação de dados, se comparado com o correio, meio de difusão utilizado no material de educação à distância tradicional, pois é mais fácil transportar os “bits” da informação do que os “átomos” dos manuais impressos.

Em termos de desenvolvimento e de concepção, pode-se considerar que os sistemas hipermídia neste momento encontram-se numa fase de desenvolvimento identificada como o fim da segunda geração, início da terceira.

Nos sistemas hipermídia de segunda geração (Akscyn, 1988, Haan 1992) as comunicações foram utilizadas com o intuito de minimizar algumas das limitações relativas aos métodos tradicionais. No entanto, o avanço das tecnologias da informação abriu novos horizontes permitindo-nos criar materiais de educação multimídia interativos.

Os sistemas de educação a distância de terceira geração (Halasz, 1988) colocarão uma maior ênfase na exploração das tecnologias da informação de modo a permitir a cooperação entre grupos empenhados num mesmo processo de aprendizagem.

No Brasil, por contingências e barreiras tecnológicas que só recentemente foram superadas, o acesso à Internet para usuários não governamentais ou institucionais e também para provedores de acesso, disponibilizadores de informação e provedores de serviços, foi liberado somente em abril de 1995.(Bolzam 1998)

4.4.2.2 Núcleo de Internet

O núcleo foi criado a partir da compreensão do potencial que a Internet representa como ferramenta de EAD, começando com o gerenciamento da rede do

LED, foi-se aprimorando o estágio de apropriação tecnológica e as competências para o manuseio e desenvolvimento de produtos agregados de inovação e facilidade de utilização, conforme permite as páginas gráficas em linguagem HTML e JAVA publicado nas páginas WWW do laboratório.

A equipe multidisciplinar é composta por engenheiros, programadores, Webdesigners, Webmasters, administrador de rede e monitores, que trabalham de forma colaborativa somando suas competências para propiciarem aos alunos e professores que utilizam a Home Page do LED (www.led.ufsc.br) como suporte das atividades de EAD os melhores resultados, balizados em estudos de expertos em avaliação ergonômica .

BÁRCIA et all (1998, p.19) descrevem que as *“atividades de aprendizagem e de avaliação desenvolvidas pelos alunos, como provas, seminários, relatórios, resenhas, etc., deveriam ser entregues ao professor automaticamente e sob reserva de domínio deste em relação à produção do aluno. Os estudantes e professores deveriam ter os seus espaços de encontros formais e informais. Os espaços formais para a criação de grupos de estudo, e os informais para as comunicações não supervisionadas. E, professores e alunos deveriam ter plenas condições de acesso entre si. Nasceram daí as ferramentas Biblioteca Virtual, Entrega de Trabalhos (sala de produção), Grupos de Estudo, Orientação e Tutoria, Sala de Discussão, Sala de Reuniões, Novidades e Mailbox. Todas estas ferramentas integradas num mesmo ambiente Internet de aprendizagem.”*

O LED é um nó de rede do Núcleo de Processamentos de Dados (NPD) da UFSC. O NPD representa o nóculo principal da Rede Nacional de Pesquisa (RNP) no estado. Esta sub-rede em março de 1999 tem mais de sessenta pontos nas dependências do LED. Possui cinco servidores UNIX™, 36 Workstation Windows™, 01 switch 10 portas 3COM™ e 03 hubs de 24 portas. Estrutura que suporta as ferramentas como: Mural de recados, publicações, biblioteca, lista de alunos, ICQ (chat), tira dúvidas, e outras em elaboração. Além de oferecer suporte

para dois cursos de especialização em gestores de novas tecnologias totalmente baseado em Internet, para o parceiro SENAI, com duas turmas totalizando 110 alunos distribuídos pelo Brasil.

Tabela 09: ferramentas produzidas e o número de alunos atendidos.

CURSO	NIVEL *	CLIENTE	Nº ALUNOS
Doutorado e Mestrados (FUNCITEC) Fundação de Ciência e Tecnologia de SC	V2	Instituições de Educação Superior do Estado	110
Mestrado Tecnológico em Logística	V1	PETROBRAS	25
Especialização em Engenharia De Produção	V2	ALUMAR	25
Mestrado em Engenharia de Produção (I, II, III, IV, V)	V3	TECPAR	120
Mestrado em Engenharia de Produção	V2	PETROBRAS	27
Especialização em Gestão de Instituições de Ensino Técnico.	V3	SENAI	170 em três turmas

Legenda: *A indicação nível é relativo a evolução da ferramenta, V1 (Biblioteca virtual + mural), V2 (Biblioteca + mural + área de entrega de trabalhos) e V3 (Biblioteca + Mural + entrega de trabalhos + fórum + aulas on line), softwares open source baseados no sistema operacional UNIX.

4.4.3 Núcleo de Videoconferência

O núcleo é coordenado por um técnico-pedagogo, trabalhando de forma colaborativa com técnicos em telecomunicação, somando as competências para dar sustentação técnica necessária ao funcionamento dos sistemas de videoconferência para as aulas diárias e eventos nacionais ou internacionais.

A instalação e gerenciamento da rede de videoconferência multiponto com duas universidades da capital e cinco no interior, links ponto a ponto dedicados ou discados com diversas instituições no país, em conjunto com o núcleo de pesquisa, avaliação e capacitação desenvolve as estratégias tecno/pedagógicas para permitir a melhor desempenho dos professores nos cursos baseados em

videoconferência, atuando também na modificação das salas e equipamentos visando facilitar o usos dos ambientes interativos.

A principal tecnologia utilizada pelo LED em cursos de pós-graduação a distância é a videoconferência, devido a suas características de interatividade na comunicação em áudio e vídeo entre professor e alunos, e a Internet para os serviços acadêmicos e de secretaria que a universidade oferece.

Pode-se definir a videoconferência como uma aplicação que transporta sinais de vídeo e áudio digitalizados, devidamente tratados por softwares e algoritmos de compressão, multiplexados (somados) em uma única informação ou bit e conectados através de uma rede de transmissão (física ou ondas) de alta velocidade.

Um sistema de comunicação que atua como interface permitindo a interação de várias pessoas em lugares (*sites*) distintos. A comunicação acontece em tempo real, com som e imagem transmitidos via linha telefônica em ambos os sentidos. Interlocutores se visualizam e conversam como se estivessem todos na mesma sala. Pode-se dizer que a videoconferência possibilita “conversar com a televisão”. *conceito.*

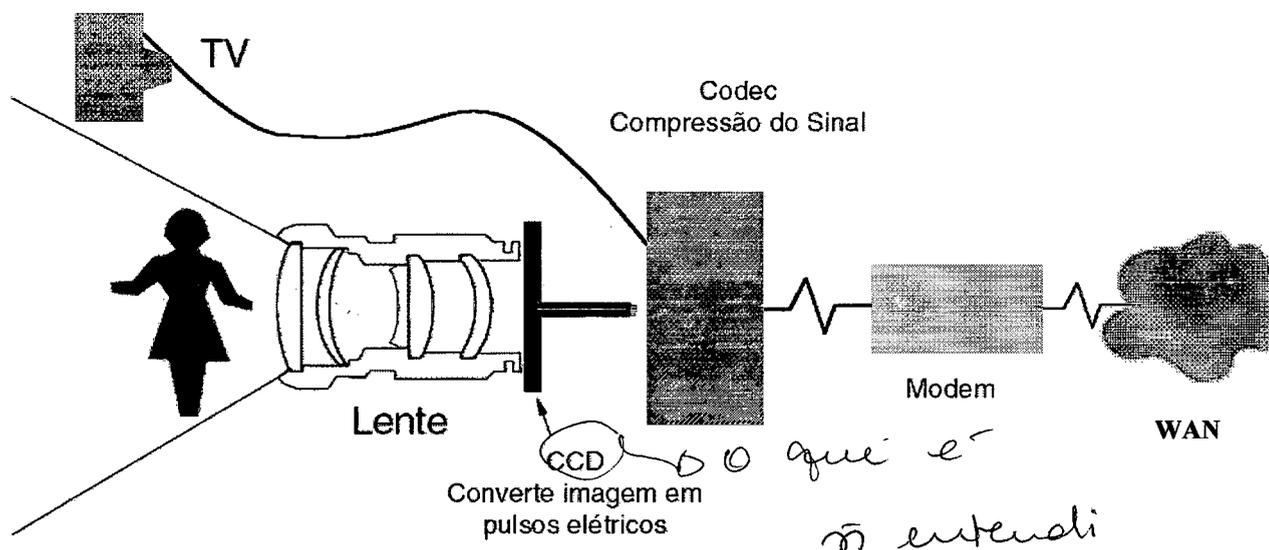


Figura 2: Transmissão de Videoconferência.

Uma reunião virtual pode ser ponto a ponto com dois lugares (*sites*), ou multiponto integrando vários lugares (*sites*). Dependendo da capacidade (*número de portas para acesso*) do equipamento gerenciador de multiponto que interliga a rede de acesso aos “modems” e estes aos “codecs” dos pontos remotos, permitindo a gerência da videoconferência .

O sistema interativo foi considerado o que teria mais sucesso em integrar a sala de aula tradicional com os recursos multimídia possibilitados pela inovação tecnológica. (Novaes, 1994). O meio videoconferência foi escolhido como a tecnologia básica para a Universidade Virtual do PPGEP / UFSC, pelo fato de permitir uma passagem gradual da sala de aula presencial para a educação a distância com menos impacto para o professor e alunos permitindo uma ampliação dos cursos oferecidos, conforme tabelas abaixo.

Tabela 10. Cursos realizados utilizando videoconferência

NOME DO CURSO	HORAS DE INTERAÇÃO	INSTITUIÇÕES	NÚMERO de ALUNOS e DISTRIBUIÇÃO
Doutorado em Engenharia de Produção (FUNCITEC)	270	UNOESC, UNISUL, UNIVALI, FURB, ETEFESC	08 alunos nas cidades de Blumenau, Itajaí, Chapecó, Florianópolis e Tubarão,
Mestrado Tecnológico em Logística	360	PETROBRAS	21 alunos nas cidades de Salvador (BA), Natal (RN), Belém (PA), Rio de Janeiro e Macaé (RJ).
Especialização em Engenharia De Produção	360	ALUMAR	25 alunos na cidade de São Luís – Maranhão
Especialização Ergonomia	360	SIEMENS	08 alunos na cidade de Curitiba - Paraná
Mestrado em Eng. Produção	270	SIEMENS	33 alunos na cidade de Curitiba - Paraná
Mestrado em Mídia e Conhecimento	270	UNOESC, FURB, FEDAVI	16 alunos nas cidades de Blumenau, Chapecó, e Rio do Sul em SC.
Mestrado em Inteligência Aplicada (FUNCITEC)	270	UNOESC, FURB, ETEFESC, UNISUL	16 alunos nas cidades de Blumenau, Chapecó, Florianópolis e Tubarão, em SC
Mestrado em Engenharia de Avaliação e Inovação Tecnológica. (FUNCITEC)	270	UNOESC, UNIVALI, UNISUL	16 alunos nas cidades de Itajaí, Chapecó, e Tubarão, em SC
Mestrado em Gestão da Qualidade e Produtividade (FUNCITEC)	270	UNOESC, ETEFESC, UNISUL	16 alunos nas cidades de Chapecó, Florianópolis, e Tubarão, em SC
Mestrado em Gestão da Qualidade Ambiental - Ênfase em Agrobusiness	270	UNOESC, UNISUL	16 alunos nas cidades de Chapecó e Tubarão, em SC
Mestrado em Gestão Ambiental. (FUNCITEC)	270	UNOESC, ETEFESC, UNISUL	16 alunos nas cidades de, Chapecó, Florianópolis e Tubarão, em SC

*Todos os cursos utilizam bibliografia obrigatória e complementar, Internet (ferramentas desenvolvidas para EAD) e encontros presenciais, avaliação de inovação tecnológica utiliza software de jogos de empresas

Tabela 11: Cursos utilizando videoconferência: em andamento.

NOME DO CURSO	HORAS DE INTERAÇÃO	INSTITUIÇÕES	NÚMERO de ALUNOS e DISTRIBUIÇÃO
Mestrado em Engenharia de Produção (I, II, III, IV, V)	270	TECPAR (Instituto Tecnológico do Paraná)	05 turmas de 30 alunos em Curitiba PR Totalizando 150 alunos
Mestrado em Educação	300	(FUNCITEC) UNOESC	20 alunos em Chapecó
Mestrado em Eng. Química	24	(FUNCITEC)	15 Alunos na FEJ, UNOESC, UNISUL
Mestrado em Eng.de Produção	360	PETROBRAS	27 alunos nas cidades de Natal (RN), Belém (PA), Rio de Janeiro e Campos (RJ), Itajaí (SC), Aracaju (SE), Manaus (AM), Porto Alegre (RS), S. Mateus (ES), Santos e S. José dos Campos (SP).
Mestrado em Mídia e Conhecimento	270	FEPESMIG	27 alunos em Varginha Minas Gerais
Mestrado em Mídia e Conhecimento	270	Instituto Metodista Izabela Hendrix	26 alunos em Belo Horizonte Minas Gerais
Mestrado em Mídia e Conhecimento	270	CEFETRN	30 alunos em Natal Rio Grande do Norte

Todos os cursos utilizam Bibliografia obrigatória e complementar, Internet (ferramentas desenvolvidas para EAD) e encontros presenciais.

A estabilidade técnica conseguida no gerenciamento das conexões de videoconferência, aliado ao reconhecimento do Laboratório como instituição séria, com capacidade de oferecer estrutura para cursos de especialização e pós-graduação, permite ao LED alcançar a marca histórica de 3240 horas aula transmitidas por videoconferência até fevereiro de 1999, e uma estimativa feita levando em conta os cursos já iniciados de 1764 horas de transmissão até dezembro do corrente ano, não considerando a entrada de novos cursos.

No capítulo 05 será abordado com mais detalhes a atual estrutura tecnológica de videoconferência do Laboratório de Ensino a Distância, as dificuldades na implantação os cursos e principais eventos gerados.

4.5 Considerações gerais

A disponibilização de conhecimentos e informações propiciada pela evolução das novas tecnologias de informação e comunicação, emerge a necessidade urgente da discussão de modelos que organizem a EAD e que, ao mesmo tempo, propiciem a ampliação da percepção de todos os envolvidos no processo .

O discurso de que a tecnologia pode destruir o homem perde cada vez mais sua força de convencimento. Já está deflagrada a disseminação das vantagens dos cursos a distância, o rompimento dos antigos preconceitos e a formação de uma cultura diferente parecem não ser uma questão de opção, mas da falta dela.

Para os quem ainda estão com medo de assimilar os novos paradigmas, vale lembrar de uma parte da música da Elis Regina. “MAS É VOCÊ QUE AMA O PASSADO E QUE NÃO VÊ, É VOCÊ QUE AMA O PASSADO E NÃO VÊ, QUE O NOVO SEMPRE VEM”, outros pesquisadores já indicam o caminho para as mudanças de fim de século, tendo como motor principal o agregado tecnológico.

Babin (1989, p.130) orienta sobre o que está acontecendo: “*uma nova linguagem esta nascendo, cujas formas , a lógica interna e as chaves do sucesso são comandadas por uma secreta aliança entre a eletrônica e o espírito humano*”.

O Laboratório de Ensino a Distância da Universidade Federal de Santa Catarina oriundo desta tendência, o projeto original visava prioritariamente o aprimoramento da mão-de-obra de nível superior inserida diretamente no setor produtivo, em especial na indústria, uma vez implementado o sistema, sua utilização para outras atividades e possível, beneficiando-se da capacidade instalada e ampliando o projeto de Educação a Distância para providenciar suporte pedagógico e tecnológico, objetivando a criação de produtos educativos para a educação a distância baseado em quatro características: auto-instrução, flexibilidade, educação de longo alcance e interatividade.

A educação a distância começa pela tecnologia, mas no entanto, a arte da educação a distância está em ser capaz de entender o conteúdo e o meio e usar a mídia adequada. O objetivo é que o aprendiz tenha a ver com mudança,

crescimento, visão, entendimento, agregação de capital intelectual. Desde a sua criação o LED e sua equipe, mantém uma postura pró-ativa no sentido de criar uma cultura diferenciada de EAD. Uma cultura orientada para o desempenho da aprendizagem e para a busca da eficácia em sistemas de instrução pela modalidade da Educação a Distância, principalmente nos cursos de pós-graduação.

5 VIDEOCONFERÊNCIA: ESTUDO DE CASO

5.1 Introdução

Desde os primórdios a humanidade utilizou-se de algum tipo de interface, como forma de transmitir e registrar conhecimento, da linguagem dos gestos, o uso dos sinais de fumaça, passando pelo uso da voz e a criação do alfabeto escrito, temos a integração de algum tipo de interface no processo de transmissão de informações.

Os primeiros registros de imagens encontrados na humanidade datam de cerca de 17 mil anos atrás, na gruta de Lascaux (França), 11 mil anos depois na Mesopotâmia, surgiam os primeiros símbolos que dariam origem a escrita, com o avanço da espécie humana. A dispersão em áreas cada vez maiores trouxeram dificuldades para troca de informações, para isso o homem e sua genialidade utilizou os sinais de fumaça e tambores como forma de comunicação, porém insatisfeito continuou inventando novas formas de comunicação.

Da integração de todas as tecnologias de informação e comunicação surgiu a videoconferência, o som do rádio, a imagem da televisão e a interatividade do telefone, integrados via software e hardware do computador, e através de um procedimento computacional chamado “compressão algorítmica”, trata, codifica e comprime o sinal para um tamanho “n” vezes menor que o original permitindo a transmissão em bandas mais estreitas.

Tudo isto em um único suporte, funciona integrado com um ou mais equipamentos com as mesmas características e protocolos mínimos, estabelecidos pelos fabricantes e nas recomendações da ITU-T (União Internacional de Telecomunicações, setor de normalização das telecomunicações) para que os equipamentos possam “se entender” e trocar “bits” permitindo assim a comunicação em tempo real entre os usuários do sistema.

5.2 Videoconferência: definições

Em 1960, um clássico de ficção científica “STAR TRECK”, mostrava o Capitão KIRCK conversando com outra espaçonave através de uma tela na “INTERPRISE”. A ficção tornou-se realidade, e atualmente tem-se a possibilidade de conversar *on-line* (com som e imagem) a qualquer distância. Isto é videoconferência, que se pode definir como uma aplicação que transporta em duas vias “*Full Duplex*” sinais de vídeo e áudio digitalizados, devidamente tratados por softwares e algoritmos de compressão, codificados e multiplexados em uma única informação ou bit.

Sendo mais simples, um sistema de comunicação que atua como interface permitindo a interação de várias pessoas em lugares (*sites*) distintos. A comunicação acontece em tempo real, com som e imagem transmitidos via linha telefônica especial em ambos os sentidos. Interlocutores se visualizam e conversam como se estivessem todos na mesma sala, pode-se dizer que a videoconferência possibilita “conversarmos com a televisão”.

A International Telecommunications Union – Telecommunications Standardization Sector (ITU-T) órgão da Organização das Nações Unidas (ONU) responsável pela padronização dos sistemas de comunicação no mundo, através da recomendação ITU-T F.730 de agosto de 1992 (Oliveira,1996), define um serviço de videoconferência como um serviço audiovisual de conversação interativa que prove troca bidirecional, e em tempo real, de sinais de áudio e vídeo entre grupos de usuários em dois ou mais locais distintos. Esta recomendação também descreve as características que deve ter um sistema de videoconferência.

5.2.1 Características básicas de um sistema de videoconferência

Qualquer sistema de VIDEOCONFERÊNCIA deve: prover a transmissão das mídias de áudio e vídeo e a qualidade é definida em dois tipos, a

básica e a de alta qualidade, sendo que a primeira utiliza transmissão comprimida de áudio e vídeo, ocasionando uma queda na qualidade de vídeo, e a segunda utiliza transmissão de satélite, os sinais não são comprimidos e a qualidade dependendo da velocidade de transmissão é semelhante a TV comum (30 quadros por segundo).

5.2.2 Características opcionais

- Transmissão de imagens estáticas de alta resolução, utilizada para telemedicina na visualização de exames, RX, tomografias , etc. para diagnóstico a distância.
- Encriptação dos sinais, mecanismos de segurança para que só as pessoas autorizadas possam participar assistir e escutar a VC.
- Transmissão de dados, para poder trabalhar de forma colaborativa a distância.
- Utilização de câmeras auxiliares.
- Função Chairman , coordenador da VC.
- Floor Control, o sistema implementa um algoritmo para que apenas um site fale.

5.3 Histórico sobre a videoconferência

Em 1964, segundo Ceja & Romo (1996), a AT&T mostrou ao público o primeiro protótipo de videotelefone, porém este exigia linhas de comunicação muito caras, cerca de mil dólares o minuto, devido a quantidade de informações necessárias para transmissão, e o sinal de vídeo requeria frequências muito altas que as linhas telefônicas não alcançavam, sendo possível só via satélite.

A primeira transmissão de áudio e vídeo interativo ocorreu em 1967 entre Nova York e Los Angeles. Porém devido a necessidade de bandas de transmissão muito largas (cerca de 90 Megabits Por segundo) a experiência ficou muito cara. Na década de 70 a indústria da microeletrônica está em ebulição, e em 1971 é desenvolvido o primeiro microprocessador, uma placa de silício com 3 por 4 milímetros com 2250 transistores. Surge o CHIP (*pastilha de silício*), a indústria de

computadores avança rapidamente, aumentando a velocidade de processamento e desenvolvendo métodos de conversão de sinal analógico em bits digitais.

No final dos anos 70 e início dos anos 80, o armazenamento e transmissão de sinais digitais ainda era crítico, os métodos de vídeo digital exigiam um velocidade de transferência de 90 Megabits por segundo, o sinal standard de vídeo era digitalizados empregando o método PCM (Modulação por Codificação de Pulsos) de 8 bits, com 780 pixels¹² por linha, 480 linhas ativas por quadro das 525 para NTSC (National Television System Comite, o sistema americano de TV) com 30 quadros por segundo.

Foram descobertos novos métodos de compressão, ocasionando uma melhora de 50% numa razão de compressão de 2:1 com uma banda de 45 Mbps , as linhas telefônicas com uma velocidade inicial de 56 Kbps foram agregadas para formar uma banda de 1.5 Mbps (chamado canal T1) e vários canais T1 agregados para formar um canal de 45 Mbps (chamado canal T3).

Somente anos depois foi possível fazer transmissões a um custo aceitável pois na metade dos anos 80 alguns fabricantes já colocavam no mercado modelos da nova geração de CODECs - COdificador/DECOdificador, utilizando uma tecnologia chamada Codificação Transformada Discreta do Coseno (sigla DCT em inglês). Esta tecnologia permite analisar e encontrar as redundâncias espacial (área da imagem que é semelhante e pode ser representada na mesma seqüência) e temporal (área da imagem que não muda de um quadro para outro).

A comparação com o cinema ajudou significativamente pois produz movimento com 24 quadros por segundo e os estudos na área da oftalmologia já descobriam que o movimento para o olho humano é obtido entre 15 a 20 quadros por segundo, combinando toda esta evolução chegamos a uma razão de compressão de 60:1, usando assim um canal T1 para conectar dois pontos.

O primeiro CODEC a entrar no mercado foi pela Compression Labs Inc. (sigla CLI em inglês) conhecido como VTS 1.5 (Vídeo Teleconference System

e transmitia a 1,5 Mbps ou T1) o aperfeiçoamento do VTS permitiu chegar a uma razão de compressão de 117:1 transmitindo a 768 Kilobts por segundo. Estes equipamentos continuavam caros, segundo Ceja & Romo (1996) o custo aproximado de \$-180.000 dólares, e o custo de utilização de um canal T1 era de cerca de \$-1.000 dólares por hora de transmissão.

Em 1984 três engenheiros do Massachusetts Institute of Technology (MIT) fundam a Picture Tel (originalmente Pic Tel Communications), e desenvolvem um novo método de compressão de sinais denominado Quantificação Hierárquica de Vetores (abreviado em inglês como HVQ) alcançando a melhor relação de compressão até então, 1600:1 a (56 Kbps).

5.4 Tipos de videoconferência

Os sistemas de videoconferência hoje podem ser divididos em duas áreas relativos a sua utilização, porém nota-se uma convergência para sistemas compactos integrando os dois tipos, a nomenclatura varia conforme o autor. Coventry (1998) denomina de Desk Top Vídeo Conferencing (DTVC) e Rollabout Systems, enquanto que Laaser (1995) usa PC-based e Rollabout Videoconference, e, Ceja & Romo (1996) utilizam Desk Top e Sistemas de Grupo. Utilizaremos este último por ser mais completo e por entender que Rollabout é o nome dado ao carrinho que acompanha os sistemas de videoconferência de grupo, ou pode ser adquirido opcionalmente.

5.4.1 Sistemas de mesa ou Desk Top

Criados para utilização individual, geralmente são compostos de kits (placas, softwares, microfone e câmera) para serem acoplados em PCs, porém com som e imagem de qualidade duvidosa, devido ainda a capacidade de processamento

¹² Pixel é a menor parte da imagem ou ponto que se somam para formar a imagem na tela do televisor

do microcomputador e das placas, embora esta seja uma questão em grande desenvolvimento tecnológico.

A imagem é captada por uma câmera pequena com CCD (Charge Coupled Device, ou Dispositivo de Carga Combinada) de baixa definição e lente fixa não dispendo de zoom (lente móvel que abre ou fecha a área de captação da imagem), esta gerada na tela do microcomputador tem tamanho pequeno, cerca de ¼ de tela, o restante é compartilhado com os comandos da videoconferência e do PC.

A transmissão é feita em bandas estreitas, Internet ou associada a RDSI (ISDN em inglês, Rede Digital de Serviços Integrados) operando em velocidades de 14.400 Kbps até 128 Kilobts pôr segundo. Começam a aparecer no mercado equipamentos disponíveis para trafegar em redes locais denominadas LANs (Local Área Network) com boa qualidade de vídeo e um custo médio. A principal diferença entre os sistemas além da capacidade de processamento, está no tipo de uso dos mesmos, ou seja para uso individual e não para uso de um grupo em sala de aula.

5.4.2 Sistemas de grupo

Desenvolvidos para utilização em grupos de pessoas, são sistemas dedicados com grande poder de processamento. Permitem uma ótima qualidade de som e imagem e a integração de inúmeros periféricos, como microcomputador, videocassete, câmera de documentos, câmera auxiliar. A montagem de salas adequadas com sistema de som, televisores de 37" (diâmetro diagonal do cinescópio) e mobiliário adequado contribuem para a boa intermediação entre indivíduo e máquina.

A velocidade de transmissão vai de 64 Kbps (Kilobits por segundo, padrão E0) até 2.048 Mbps (Megabits por segundo , padrão E1) dependendo do fabricante, da interface de transmissão e do algoritmo utilizado para a compressão e tratamento do sinal, pode-se integrar um gerenciador de **multiponto** para uma

videoconferência com vários grupos interagindo ao mesmo tempo, a limitação está no número de portas disponíveis na MCU que indicará a quantidades de sites que poderão participar.

Laaser (1995) realiza uma comparação entre os dois tipos chamando de: PC-based vs. Rollabout videoconferência, que podem ser analisadas no quadro a seguir.

Quadro 1: Comparação entre PC versus Rollabout.

	PC	Rollabout
Comunicação ponto a ponto	sim	sim
Canais RDSI (ISDN)	02	02 a 06
Norma de compatibilidade	proprietário	H 320, H 321 (ITU-T)
Qualidade de câmera	pobre	ótima
Qualidade de imagem	pobre	ótima
Entradas adicionais de áudio e vídeo	não	sim
Controle de câmera	sim	sim, mais flexível
Câmera de documentos	não	sim
Gravação da Conferência	não	sim
Captura Para impressão	sim	sim
Preço (aproximado em dólares)	3.000	40.000

5.5 Elementos de um sistema de videoconferência

A apresentação do sistema, será seguida conforme sugerem Ceja & Romo (1996) em três elementos básicos: Transmissão e Recepção, CODEC e Sala de videoconferência. Sendo que esta última subdivide-se elementos essenciais : Acústica, (captação e audição), Iluminação (visualização e captação vídeo), Climatização, Infra-estrutura (elétrica, lógica e de comunicação), Decoração

(Revestimento do piso, paredes e teto) mobiliário (Distribuição e tipo) e interface de controle do equipamento e periféricos.

5.5.1 Transmissão e Recepção (modulação/demodulação e multiplexação)

Para realizar qualquer tipo de comunicação é necessário contar com um meio de transporte do emissor para o receptor e vice versa, esta comunicação é feita através de um **MODEM** (MOdulador/ DEModulador) que modula o sinal originário do equipamento ligado ao modem a uma onda de determinada frequência, para ser transmitido a uma linha externa e ser recebida na outra ponta sendo demodulada ao sinal original e compreendido pelo equipamento conectado no modem. Souza (1996) e Soares et all (1995), identificam os tipos de transmissão sendo que todas podem ser assíncrona e síncrona:

Assíncrona. - Neste tipo o tempo de transmissão entre um caractere e outro não é fixo ou seja, não tem sincronismo, admite-se que a referência de tempo entre o transmissor e receptor não é única, apenas próxima, e os equipamentos envolvidos tentam acomodar estas diferenças através de codificação dos dados, este tipo de transmissão é muito utilizada para transporte de dados que não exigem tempo real na comunicação, permitindo a retransmissão dos pacotes perdidos.

Síncrona. - Nesta existe um tempo fixo de transmissão entre um caractere e outro, procura-se garantir a referência única de tempo para o transmissor e receptor, a transmissão é sincronizada e os caracteres são agrupados em blocos, mesmo não havendo dados a serem transmitidos, o transmissor envia caracteres especiais para manter o sincronismo.

Existem vários modos de executar esta tarefa, o modo mais simples consiste em "amarrar" o sincronismo dos dados através de um canal separado ligado no relógio (Clok) de sincronismo do transmissor, de forma que os dados

transmitidos tenham os mesmos retardos, assim o receptor poderá utilizar este mesmo relógio como base para uma amostragem correta.

As outras são técnicas de codificação, pode-se citar duas Manchester e Manchester diferencial, elas baseiam-se no fato de garantirmos a existência de transições em qualquer que seja o padrão dos bits transmitidos e envio de informação de sincronismo antes do início da transmissão.

Este modo é utilizado para comunicações que exigem tempo real como videoconferência, sendo este o maior problema na implantação destes sistemas é justamente conseguir o sincronismo entre transmissão e recepção de videoconferência.

Simplex.- A transmissão é unidirecional, utilizando apenas um dos sentidos da transmissão (ex. sinal de TV ou Rádio).

Duplex.- A transmissão ocorre em dois sentidos , é bidirecional, porém não simultaneamente, um de cada vez. (alguns autores utilizam a denominação **Half-duplex**).

Full-duplex.- O enlace é utilizado nos dois sentidos da transmissão simultaneamente, os modems full-duplex utilizam uma frequência para transmissão e outra para recepção no mesmo canal físico.(A transmissão Full-duplex síncrona e necessária para transmissão de videoconferência em tempo real).

A transmissão ou interligação dos modems pode ser efetuada utilizando dois meios: físico ou irradiação de ondas:

5.5.1.1 Transmissão por meio físico

Utiliza cabos sólidos para transmissão de impulsos elétricos aproveitando as propriedades de indução do cobre, material que são feitos os dois cabos mais utilizados ou fibra ótica:

Par trançado (Twisted Pair), é composto por dois fios de cobre encapados e trançados para diminuir o ruído e manter constante as propriedades físicas, sendo que um dos fios é utilizado para transmissão (Tx) e o outro recepção (Rx).

Os problemas mais comuns neste tipo de cabo é a oxidação das emendas e das enrolagens nos Blocos de Linhas das centrais e caixas de transito além da indução magnética que estão mais sujeitos, com a grande evolução apresentada criou-se uma classificação para estes cabos chamado UTP (*Unshielded Twisted Pairs*) que estabelece cinco categorias conforme largura da taxa de transmissão suportada(começando em 10 até 100 Mbps)

Cabo Coaxial é constituído de um condutor rígido interno dentro de um isolante dielétrico e circundado por uma malha externa que serve para proteger de induções magnéticas e uma camada final isolante. Existe uma grande variedade de cabos coaxiais com características específicas variando conforme a necessidade de utilização (tipo de interface, impedância necessária e atenuação de ruído).

O cabo coaxial ao contrário do par trançado mantém uma capacitância constante e baixa, teoricamente independento do comprimento, esta característica alcançada devido a sua estrutura permite suportar velocidades de transmissão na velocidade de dezenas de Megabits por segundo sem distorção, ecos ou necessidade de regeneração do sinal.

Fibra Ótica, a transmissão em fibra ótica diferentemente dos metais é realizada através de sinais de luz codificados no domínio de frequência do infravermelho, os cabos são constituídos de um filamento de sílica, quartzo, vidro ou plástico e são revestidas por um material com menor índice de refração¹³ de sinal, para fazer os raios de luz refletirem internamente minimizando as perdas na transmissão.

A tecnologia empregada na produção das fibras e a capacidade de refração acabaram por criar três tipos, multimodo de grau, multimodo gradual e

monomodo. Apesar do seu custo elevado em relação a outros meio a maior vantagem da fibra ótica está na confiabilidade de transmissão e nas altas taxas conseguidas na ordem dos Gigabits por segundo.

5.5.1.2 Transmissão por irradiação de ondas no Radioespectro

Na categoria de transmissão por irradiação de ondas eletromagnéticas no ar com antenas de recepção e transmissão pode-se citar três tipos, Rádio, Microondas e Satélite:

Rádio - Utiliza-se basicamente duas freqüências como portadora AM (*Amplitude Modulada*) e FM (*Freqüência Modulada*), as informações são transformadas de pulsos elétricos para ondas eletromagnéticas que são irradiadas através de uma antena e captadas e decodificadas por um modem de rádio para sua forma original, dentro desta faixa ainda enquadrados as transmissão em wirelles (para celular) com suas bandas A e B (12.5 Mhz cada).

Microondas - São sinais transmitidos através de uma portadora com freqüência na faixa de 18 Gigahertz, os dados podem atingir velocidades acima de 10 Mbps, suporta distancias de até 20 quilômetros, porém somente com visada direta entre os dois pontos.

Satélite – A utilização de satélite é feita para grandes distâncias ou onde a malha de rede terrestre não consegue ou tem dificuldade de chegar, o custo é relativamente alto e os canais são locados pela operadora local, no caso do Brasil a EMBRATEL, alguns satélites ficam em órbita geoestacionária (posicionamento fixo em relação a terra acompanhando sua rotação) de 36.000 Km como o Brasilsat 1 e 2, utilizados no Brasil, e outros de baixa órbita não geoestacionária (ficam circulando em volta do globo terrestre).

A capacidade de transmissão varia conforme tecnologia utilizada pelo fabricante, a tabela 12 identifica os principais consórcios que produzirão ou estão

¹³ Razão entre a velocidade da luz no vácuo e no material que foi construída a fibra.

operando satélites comerciais de baixa e alta órbita, não contabilizando os satélites meteorológicos e militares de alguns países. Estes dados foram compilados por base no estudo de Bolzam (1998, p. 43) e complementados pelo material técnico revisto.

Tabela 12: Principais consórcios de satélites.

INMARSAT	Criado em 1979, organização internacional com 81 países membros, em operação
GLOBALSTAR	Consórcio de 10 empresas (Alcatel, France Telecom, Vodafone, Qualcomm, Loral, Airtouch e Hyundai entre outras), são 56 satélites (8 inativos), alcançando 100 países, é usado para voz, dados, fax e outros serviços de telecomunicações
ORBCOMM	Pertence às empresas Orbital Sciences Corporation e Teleglobe Inc, entrou em operação comercial no início de 1998, são 36 satélites - 2 estão em órbita desde 1995
ODISSEY	As duas empresas fundadoras são a TRW e a Teleglobe Inc., são 12 satélites, será usado para transmissão de voz e dados
ELLIPSO	São 17 satélites, pertence a empresa norte americana Mobile Communications Holdings, transmitirá principalmente voz, mas também dados, entra em operação no início do ano 2000
TELEDESIC	Fundado em 1990, seus principais acionistas são Craig McCaw, ex- proprietário da McCaw Cellular e Bill Gates, proprietário da Microsoft, o início das operações está previsto para 2002., serão 288 satélites
IRIDIUM	Sistema desenhado pela norte-americana Motorola, está sendo implantada por um consórcio de empresas. No Brasil é representado pelo grupo INEPAR, do Paraná, entrou em operação em setembro de 98 para comunicação celular com cobertura para todo o globo terrestre
EUTELSAT	Organização Européia de Satélites de Telecomunicação, opera 08 satélites
INTELSAT	Organização Internacional de Satélites de Telecomunicações, desde 1973 opera 20 satélites.
ASTRA	Sociedade Européia de Satélites iniciou em 1989 e ópera 04 satélites
FRANCE TELECOM	Estatal Francesa fundada em 1984, possui 03 satélites.

5.5.1.3 Transmissão de videoconferência

Os sistemas de videoconferência requerem conexão digital bidirecional *full duplex*¹⁴ (os dados são transmitidos e recebidos ao mesmo tempo através de dois canais simultâneos) de alta velocidade para o transporte do sinal. As linhas de alta velocidade começam de 64 Kilobits por segundo no Brasil, países da América do Sul, parte dos Estados Unidos e Europa, e 56 Kbps nos EUA e alguns outros.

Os canais são somadas para aumentar a velocidade através de um multiplexador, sendo que 56 ou 64 Kbps é taxa mínima de transmissão de uma videoconferência, conforme recomendação **H261**¹⁵ da ITU-T em 1990, a imagem fica de péssima qualidade com a características estroboscópicas e muito retardo do sinal de vídeo em relação ao áudio.

A velocidade de 128 Kbps é usada para a maioria das transmissões empresariais, devido à ótima relação de custo e benefício. Para utilização educacional sugerimos uma banda de 384 Kbps (6 X 64 Kbps) pois a imagem fica muito próxima da televisão comercial (26 a 28 quadros por segundo dependendo do equipamento).

O processamento do sinal originário do CODEC vai para um **modem** e será **modulado**, em seguida passara a linha de transmissão, para ser recebido na outra ponta e **demodulado** deixando o sinal no padrão exigido pelo CODEC ou unidade de Multiponto, caso a comunicação seja com mais de um ponto ou “site”.

Tipos de linhas de transmissão:

Dedicada: Linha de velocidade definida pelo contratante, que interliga somente os pontos solicitados, ficando a disposição do usuário pelo tempo solicitado, geralmente com um custo mensal independente do tráfego a ser gerado na

¹⁴Souza (1996, p.18-20) identifica sete tipos de transmissão: Simplex, Duplex, Full-duplex, Serial, Assíncrona e Síncrona e paralela.

¹⁵ H261, recomendação da ITU-T (International Telecommunicatios Union sector de standartização de Telecommunicatios)de Vídeo codec para serviços audiovisuais a PX64 Kbps.

linha, dedicada não passa por nenhuma central telefônica, é teoricamente muito segura tanto quanto a qualidade do sinal como estabilidade.

Discada: LPCD (linha privativa comutada discada) no caso de Santa Catarina a operadora de telecomunicações local (TELESC) oferece este serviço com o nome de datafone (telefone para comunicação de dados) em linhas de 64 Kbps com um modem bicanal (2 X 64 Kbps). O usuário paga aluguel dos modems e tráfego de uso da linha baseado nos custos de tarifação por degrau (distâncias) de uma linha normal.

Por ser comutada, passa por uma central telefônica e recebe o endereçamento da chamada, permitindo ao usuário conectividade com qualquer parte do mundo, que tenha acesso telefônico adequado para uma transmissão estável e equipamento de videoconferência.

RDSI (Rede Digital de Serviços Integrados ou ISDN em inglês) é uma rede digital comutada de ponto a ponto (end to end) tem os protocolos limitados e bem definidos, permitindo a integração de vários serviços em uma linha, o acesso básico RDSI são dois canais B de 64 Kbps por canal e um canal de sinalização D de 16 Kbps, (nos EUA 2X 56 Kbps), em 1972 o ITU-T editou a recomendação G.702 para ISDN.

"Uma rede digital integrada , na qual os mesmos comutadores e caminhos digitais são usados para os diferentes serviços, por exemplo telefonia de dados", em 1984 foi editado as recomendações da Série I do Livro Vermelho. "Uma rede , em geral evoluída da rede digital integrada de telefonia que proporciona conectividade digital fim a fim , para suportar uma variedade de serviços vocais e não vocais, aos quais os usuários têm acesso através de um conjunto limitado de interfaces padronizadas." (Soares, 1995, p. 440)

Este tipo tecnologia de transmissão esta em implantação no Brasil, porém há um bom tempo é utilizada nos EUA, Europa e Japão. Postai et alli (1996)

afirma que representa o futuro, pois significa a evolução de todas as interfaces para um número limitado padrão e a digitalização de todos os serviços e conexões.

A concessionária local (TELESC) oferece este serviço de RDSI em duas categorias determinadas:

Acesso Básico (2B+ D) ou conforme recomendação ITU-T RDSI de Banda Estreita, oferece comunicação na faixa de 128 Kbps, dois canais de comunicação a velocidade de 64 Kbps, independentes para transportar dados, voz ou imagem, permitindo integrar até oito números telefônicos na casa do usuário por linha um fax + telefone + computador, etc.).

Acesso Primário (30B +D) ou RDSI de Banda Larga, oferece 30 canais de 64 Kbps, completamente independentes, serviço voltado a grandes consumidores (empresas ou organizações) pois permite a conexão da central telefônica diretamente a central pública de trânsito da concessionária agilizando os serviços telefônicos, podendo implementar ATM como protocolo de transmissão.

5.5.1.4- Protocolos da ITUT para videoconferência

No início da corrida para o desenvolvimento tecnológico, cada fabricante desenvolveu sua tecnologia proprietária, limitando a comunicação dos mesmos as características técnicas comuns, no caso do aparelho de fax atrasou a proliferação dos aparelhos, pois quem adquiriu uma determinada marca somente poderia mandar um fax para um aparelho similar ou ao fabricante reclamando das limitações do aparelho.

A criação de órgãos internacionais como a CCITT/ITU surgida em 1965, e International Standards Organization (ISO) criada em 1947, sendo estes dois os mais importantes, embora existam outros ligados a fabricantes, organizações de classe e a países, a função destes organismos é editar as normas de recomendação buscando interoperabilidade entre os equipamentos através de protocolos de comunicação ou comandos de programas codificados em sinais elétricos.

Souza (1996 p. 02) define protocolo como *“um programa de computador que através de um conjunto de regras pré-programadas permite a transferência de dados entre dois pontos com controles, checagem de erros, confirmações de recebimento, controle do fluxo de dados, endereços dos blocos de informação , etc...”*

Para videoconferência a normatização é feita através da ITU-T as recomendações são publicadas ao final de cada grupo de trabalho. Em 1984 foi publicado o livro vermelho contendo entre outras as recomendações H.120 e H.130 estabelecendo as primeiras recomendações para “CODECs” de videoconferência especificamente para a Europa. Seguindo as pesquisas começaram a implementar novos testes de comunicação de longas distâncias entre os diversos fabricantes.

Em dezembro de 1990 a CCITT publica em seu livro azul a mais importante recomendação a H.261, desenvolvida para normatizar as comunicações entre diversos fabricantes e definir um protocolo comum para interoperabilidade, a partir desse momento o mercado de videoconferência começa a ter uma nova perspectiva, pois além da normatização a recomendação pretende resolver parte dos problemas de transmissão utilizando linhas ISDN para transmissão.

H.261- (Line Transmission of non-Telephone Signals – Video Codec for Audivisual Services at px64 Kbit/s), conhecida como PX64, é um método de codificação de sinal de vídeo desenvolvido para aplicações em tempo real, define dois formatos de imagem o CIF (Common Intermediate Format) com uma resolução de 352 pixels por linha e 288 linhas por imagem e QCIF (Quarter Common Intermediate Format) com 176 pixels por linha e 144 linhas por imagem, codificados com um componente de luminância (Brilho) e dois de crominância, sendo que a razão de apresentação da imagem é de 3X4, proporcional ao tamanho tela de uma televisão.

As principais recomendações da ITU-T complementam umas as outras, sendo que sobre videoconferência são:

- **H.221** - Especifica a estrutura de quadro utilizada, é um padrão para multiplexação dos sinais de áudio e vídeo e outras mídias em um ou mais canais ISDN.
- **H.230** - Extensão da recomendação H.221, especificando o controle de transmissão e sincronização dos quadros.
- **H.231** - Especifica o funcionamento das MCUs (Multipoint Control Unit) ou unidades de controles para videoconferência com mais de dois pontos simultâneos.
- **H.233** - Implementa os mecanismos de encriptação para segurança e confiabilidade nas transmissões.
- **H.242** - Especifica o mecanismo de inicialização da comunicação.
- **H.261** - Codificação e compressão de sinais de vídeo para CODECs e serviços a PX64 Kbps.
- **H.323** - Videoconferência sobre protocolo TCP/IP (Internet)
- **G.711, G.722 e G.728** – Especifica as codificações de áudio que podem ser utilizadas pelos diferentes sistemas.

Tabela 13: Recomendações H.320

CONFERRING APPLICATIONS AND USER INTERFACE								
				PRE-PROC	POST-PROC	AEC AGC NOISE-SUPPRESS	TIME CRITICAL APPS	DOCUMENT SHARING APPLICATIONS
H.230	H.234	H.242	H.243	H.261 (VIDEO)		G.711 G.722 G.728 (AUDIO)	H.281 FAR-END CAMERA CONTROL H.224	T.126 T.127 T.124 T.125 T.123
CTL & IND	KEY EXCH	CTRL	MULTI-POINT	H.233 - ENCRYPTION (DES, FEAL)				
H.221 - BIT STREAM MULTIPLEX & FRAMING								
TRANSPORT (ISDN, Sw56, and so on)								

Fonte: Insig' 97 Publicação da Picture Tel Corporation. Andover (Massachusetts), 1997, p. 04.

5.5.1.5 Topologia de redes de comunicação

Uma rede segundo SOARES et all (1995) e SOUZA (1996) é formada por um conjunto de módulos processadores (MPs)¹⁶ capazes de trocar informações e compartilhar recursos, interligados por um sistema de comunicação que vai constituir um arranjo topológico interligando os vários MPs através de enlaces físicos (meios de transmissão) e de um conjunto de regras (protocolos) com o objetivo de organizar a transmissão sendo que os tipos de redes podem ser determinadas pela distâncias geográficas, e as comunicações pelos tipos e quantidade de conexões conforme descrição mais detalhada:

LANs (Local Área Networks ou Rede Local)

Surgida a partir das universidades e ambientes de pesquisa esta rede pode ser caracterizada como um ambiente que permite a interconexão de equipamentos de comunicação de dados numa pequena região geograficamente delimitada que vai de 100 metros até 25 quilômetros , e com uma velocidade de até 100 Megabits por segundo, sendo que o limitante da velocidade e o estágio de desenvolvimento tecnológico , que certamente será superado logo.

MANs (Metropolitam Área Networks ou Redes Metropolitanas)

Pode ser considerada uma evolução das LANs, uma vez que possui características semelhantes, a diferença está na delimitação das distâncias geográficas, acima de 25 quilômetros operando em velocidades superiores a 100 Megabits por segundo.

WANs (Wide Área Networks / Redes Geograficamente Distribuídas)

Neste tipo de rede temos uma abrangência geográfica grande e dispersa, ligando diversos equipamentos interligados entre si ao longo da rede integrando plataformas diferentes através de conversores de protocolos, estas redes de grande porte geralmente são públicas e locadas para os clientes, tem uma rota

¹⁶ SOARES et all (1995) Define módulos processadores, qualquer dispositivo capaz de se comunicar através de troca de mensagens, ex. microcomputador, maquina copiadora ou impressora, computadores de grande porte, terminal de videotexto, Roteadores, Hubs, switches. Etc...

preferencial e por questão de segurança possui rotas alternativas que poderão ser utilizadas caso a rota principal tiver problemas.

Ponto a ponto

É a forma mais comum de transmissão caracteriza-se pela interligação de dois pontos (transmissor e receptor ou vice-versa), não temos o compartilhamento do meio com outros usuários ou nós de rede.

Multiponto

Nesta Arquitetura , um ponto central pode enviar informações para três ou mais pontos, utilizando o mesmo meio, (ex. um mainframe no ponto central distribui as informações para as máquinas remotas).

Estrela

Nesse tipo de topologia cada nó é interligado a um nó central (mestre), através do qual todas as mensagens devem passar. Tal nó age, assim , como centro de controle da rede, interligando os demais nós (escravos).

Anel.

Os dados circulam num barramento através dos nós da rede, até encontrar um nó de destino, o anel não interliga as estações diretamente e sim a uma série de repetidores ligados ao meio físico.

5.5.2 CODEC: Codificação, Decodificação e Compressão

Estas três tarefas principais, codificação, decodificação e compressão, são realizadas pelo equipamento que pode-se chamar de “coração do sistema”. O CODEC (**C**Odificador/**D**ecodificador) recebe os sinais analógicos da câmera e microfone digitaliza o sinal, codifica (cria um código em cada bit) e através da compressão algorítmica comprime o sinal em “N” vezes menor, possibilitando assim a transmissão em bandas (linhas) mais estreitas ou de menor velocidade de bits por segundo.

Todos os sistemas de videoconferência operam sobre os mesmos princípios, a transmissão digital e processada do sinal, seguindo as recomendações da ITU-T para padronização e interconexão entre equipamentos de diferentes fabricantes. A diferença está nos modos de compressão algorítmica que cada fabricante criou, a Picturetel™ desenvolveu o método chamado Compressão Jerárquica de Vetores (HQV) que chega a um fator de compressão de 1600:1.

Codificado e comprimido, o sinal será multiplexado (agrupado os vários canais em um) para ser transmitido. Ao mesmo tempo o sinal originário do ponto remoto é recebido e decodificado (leitura do código de cada bit). Identificado o sinal, este vai ser descomprimido e organizado na forma original, em seguida convertido de digital para analógico e entregue para o televisor que mostrará as imagens e o som.

O CODEC também integra as funções de gerenciamento da videoconferência e periféricos (videocassete, câmera de documentos, CD-Rom, editor de textos, editor de gráficos), controle remoto de câmera (zoom e movimentação), volume da sala local e da sala a distância, controle do chaveamento da imagem de outras salas a distância (quando for multiponto), a conexão a rede é feita através de interfaces definidas conforme preferência do usuário e disponibilidade da concessionária de telecomunicação, sendo as interfaces mais comuns: V35, RDSI, X21, RS 366 com conectores M34, RJ45, DB 37 ou DC 37 podendo ainda encontrar algum conector proprietário por teimosia do fabricante.

6 RESULTADOS DA PESQUISA:

A sala de videoconferência e a área especialmente montada para acondicionar os participantes da aula ou reunião interativa e os equipamentos de videoconferência e periféricos necessários, o nível de organização da sala facilita ou dificulta as atividades ali geradas, quem faz uso da sala deve sentir-se confortável no local, os equipamentos devem estar ergonomicamente distribuídos, fazendo com que a tecnologia esteja mais transparente e fácil possível ao usuário.

O *know how* acumulado nos quatro anos de utilização de VC, permitiu dividir em dois tipos as salas de Videoconferência conforme seu uso, sendo que deve-se levar em conta para os dois tipos de sala: Acústica, (audição e captação), Iluminação (captação vídeo e visualização), Climatização, Infra-estrutura (elétrica, lógica e de comunicação), Decoração (Revestimento do piso, paredes e teto) mobiliário (Distribuição e tipo) e interface de controle do equipamento e periféricos.

Estúdio do professor

O estúdio do professor, sem alunos presencias, possibilita economia e o aproveitamento de espaço pois a parte que aparece é somente o fundo do estúdio enquadrando o professor um pouco acima da cintura (devido ao Pódium Sócrates que é a interface de controle da VC) e delimitando os ângulos de abertura da câmera entre um plano aberto mostrando cenário de fundo e o professor sentado atrás do Pódium e em planos mais fechados, mostrando o ambiente ou apenas o professor como numa foto 3 X 4 (plano próximo na altura do peito)

Sala multiuso

As salas multiuso, são ambientes para no máximo 30 pessoas (Coventry, 1998) e (Shearer, 1997), para este tipo de sala devemos levar em

consideração todos os cuidados na construção da sala anterior mais o mobiliário para os alunos presenciais, sistema de som e de imagem, além do espaço necessário para abrigar confortavelmente os 30 participantes, cadeiras e bancadas e o espaço para os equipamentos, interface de controle (Pódium) e o professor.

6.1 Acústica : audição e captação

Um sistema de videoconferência envolve a geração e recepção de informações na forma de áudio, os sons não se limitam a palavra dos participantes, envolvem todos os ruídos ambientes gerados no sistema local ou remoto, que podem ser originados, dos equipamentos, do condicionador de ar, externos da sala (isolamento inadequado ou localização perto de fontes sonoras), reverberação ou eco, microfonia / realimentação do som. A sala deve estar localizada o mais longe possível de fontes sonoras, suas paredes devem ser de materiais compactos e pesados, como tijolos maciços com argamassa de reboco ou material isolante adequado para não permitir a entrada de ruídos externos ou a saída do som interno, O nível de ruído na sala, medido no centro, com o ambiente vazio, e todos os equipamentos ligados, deverá ser de no máximo 50dB (A) conforme norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) regulamentada pela NBR - 10152/1997.

A absorção com tempo de reverberação se aproximando de 0.8 segundos para todas as frequências, isto poderá ser conseguido com uma espuma especial flexível de poliuretano, auto-extinguível, densidade 32 Kg/m³, e superfície esculpida em cunhas anecóicas. Encontrada no mercado com o nome *SONEX*¹⁷, este material foi testado no Laboratório de Acústica e Vibração, sob a supervisão do professor Samir N. Y. Gerges, e o resultado publicado no livro "Ruído Fundamentos e Controle" editora da UFSC, 1992, página 329/331.

¹⁷ SONEX é marca registrada da Ilbruk do Brasil que produz este tipo de espuma com tecnologia alemã, com um dos melhores coeficiente de absorção sonora do mercado, é encontrada em várias espessuras e cores.

O aparelho condicionador de ar deve ser do tipo splitter (o motor fica fora da sala), o teto deve ser de um material características e bom coeficiente de absorção e isolamento, o chão deve ser revestido com carpe ou material que não gere ruídos quando pessoas caminham ou derrubam algo.

Resolvidos os problemas de construção devemos observar como será escutado o som originário do ponto remoto, no caso de um estúdio do professor os alto-falantes da televisão bastam para uma boa audição, na sala multiuso deverá ser avaliado a necessidade de distribuição de caixas pelo ambiente.

Porém deve-se levar em conta que se o áudio gerado por essas caixas poderá entrar pelo microfone local e produzir um ruído ou batimento alto devido a microfonia ou realimentação (o participante local escuta sua voz no ponto remoto) sendo este o ajuste mais crítico em uma videoconferência, este problema é parcialmente resolvido pelo sistema de cancelamento de eco que vem nos equipamentos, dependendo do fabricante.

Outra questão de suma importância e como captar o som, certamente será através de um microfone, porém existem vários tipos.

Microfones

Os microfones podem ser segundo Ceja & Romo (1996) individuais e coletivos, com diferentes anulações de captação, direcional (capta para onde está apontado), Unidirecional (capta num ângulo 180° do ponto direcionado) e Ominidirecional (capta num ângulo de 360°).

Cada fabricante criou o seu sistema de áudio que acompanha algumas facilidades são adquiridos junto com o sistema de videoconferência, no caso da Pituretel™, desenvolveu dois tipos com cancelamento de eco e supressor de ruídos, o sistema Power Mic™ tem um microfone Virtuoso™ de mesa com área de captação de 360°, num raio de 4.3 metros, cancelamento de eco e ganho automático, porém pôr ele ser grande angular, capta todos os ruídos do ambiente.

O sistema LimeLight™ lançado em 1997, tem todas as facilidades do anterior e colocado junto com a câmera, e um sensor procura a origem do som e enquadra o emissor na tela.

A solução é utilizar um microfone direcional para cada duas pessoas com um dispositivo ou botão (push-to-talk) que o participante aperte para poder falar, assim os microfones ficarão fechados (mudo) quando não estiverem sendo usados evitando microfonia ou realimentação do som, pode-se utilizar microfones sem fio direcional, porém tem-se que ter cuidado para que um microfone não transmita na mesma frequência do outro, sendo que existem várias faixas de propagação de ondas do microfone (VHF, UHF, FM), se o receptor for de baixa qualidade poderá captar ondas provenientes de outras fontes como rádio FM, transformadores ou reatores de lâmpadas danificados.

6.2 Iluminação: captação vídeo e visualização

A quantidade de iluminação da sala é um fator determinante para qualidade da imagem a ser captada pela câmera e transmitida pelo sistema, as exigências de luminosidade variam em função da Lente e do CCD (Charge Coupled Device ou Dispositivo de Carga Combinada) que são montados na câmera.

Para escolher o tipo de iluminação do ambiente temos que levar em conta a intensidade do fluxo luminoso que tem como unidade de medida o *lux* e a temperatura da cor a ser captada que é medida em graus *Kelvin*, começando a partir dos 2046 K (ponto de fusão do metal), a primeira medida está ligada diretamente a qualidade da imagem (observação de detalhes da imagem) e a segunda sobre a fidelidade das cores a serem captadas.

Existem vários tipos de lâmpadas, as mais usadas para captação de imagens são as halogêneas, devido ao fluxo luminoso e temperatura de cor, porém esquentam muito, tornando o ambiente desconfortável e exigindo grande esforço dos condicionadores de ar, a melhor solução é usar lâmpadas fluorescente especiais,

series super 84/ 85 pó trifósforo, estas lâmpadas frias fazem parte de um novo tipo de lâmpada fluorescente, sendo que a TLTRS40/84 produz um fluxo luminoso de 3.200 lux a uma temperatura de cor de 4.000 Kelvin, com o melhor índice de reprodução de cor 85 IRC.

As lâmpadas de 16 ou 32 watts devem ser montadas em luminárias tipo C-2155¹⁸ com refletor e aletas parabólicas de alumínio que projetam a luz indireta, permitindo uma boa iluminação sem provocar desconforto visual, os reatores eletrônicos tipo Quicktronic- QTIS 16/32 W da OSRAM de partida rápida, para não produzirem ruídos, efeitos estroboscópicos e de cintilação, a medição deve ser feita com um luxímetro, nos pontos onde houver a maior necessidade de incidência de iluminação, para poder posicionar melhor as luminárias.

O nível de iluminação deve ser de no mínimo 300 lux (ABNT/ NBR 5413) e preferencialmente na faixa entre 200 a 800 lux (Duul e Weerdmeester, 1995, p.95), deve-se levar em consideração as necessidades da iluminação e o conforto visual dos participantes, a distribuição da luz deve ser indireta, difusa e uniforme e apenas um tipo de luz, evitando a mistura de tipos de lâmpadas, pois isto atrapalha o balanço de branco¹⁹ da câmera, se a sala tiver janelas estas deverão ter o fluxo luminoso externo bloqueado com cortinas espessas de tecido e blecaute (forro).

Câmeras

As câmeras captam as imagens através de lentes (ópticas) transformando-as em impulsos elétricos (bits) que são processados pelo CODEC. Essas câmeras são semelhantes as comuns, mas como foram desenvolvidas para o conjunto do sistema possuem controle remoto do mecanismo de movimentação (horizontal e vertical), de zoom (aproximação e afastamento), foco e íris automáticos guiados via infravermelho e outras facilidades como memorização de enquadramento, localização automática. Os sistemas Picturatel utilizam a Power cam 100 e 200 , funcionam com iluminação mínima de 7 (Lux).

¹⁸ Esta luminária é fabricada por lustres PROJETO fone 011 6946 8200 fax 011 6946 8028

¹⁹ Recurso de controle das cores captadas tendo a cor branca como base, geralmente automático nas câmeras.

No estúdio do professor são utilizadas duas câmeras, uma para visualizar documentos ou utilizar folhas brancas para escrever como quadro, e outra para captar a imagem do professor, na sala multiuso temos uma terceira câmera com o eixo de visualização na platéia e fechar o zoom para enquadrar quando alguém do público pergunta.

Visualização

Recomenda-se utilizar no mínimo dois televisores, um para retorno local e outro para o remoto, preferencialmente com tela de trinta e oito polegadas, sendo este tamanho é o maior televisor de tubo (cinescópio) disponível no mercado nacional, outros de maior tamanho são de projeção interna (um projetor interno projeta as imagens na tela transparente) ou projeção externa em uma tela branca ou opaca, tendo uma qualidade de imagem inferior, principalmente devido a iluminação do ambiente necessária para a captação das imagens que serão enviadas deixando a tela com pouco contraste e brilho.

Alguns fabricantes disponibilizam outras saídas de vídeo para serem conectados a um segundo monitor usado para projeção de gráficos ou como segundo monitor para melhor distribuição das imagens, estas saídas são padrão (conectores RCA ou SVHS) permitindo conexão com qualquer aparelho, o maior cuidado que devemos ter é a quantidade de luz refletida na tela, esta deve ser a mínima possível para permitir boa visualização e o mínimo desconforto visual.

6.3 Climatização

O sistema de climatização deverá ser voltado para o tratamento de ar para conforto dos participantes e resfriamento dos equipamentos da sala, para escolher o sistema de climatização é preciso considerar a norma controle de ruído ambiental da ABNT/NBR-10152/1997 que recomenda ser abaixo 50 dB (A). A temperatura ideal do ambiente deve ficar entre 20^o e 24^o graus Célsius (Grandjean, 1998, p. 229-307) e o ar deverá ser renovado a taxa de 30 metros cúbicos hora por

pessoa, levando-se em consideração a qualidade do ar, pois no ambiente da sala de videoconferência os ocupantes estão enclausurados e deverão sentir-se confortáveis.

O equipamento de climatização poderá ser um sistema de ar-condicionado central, ou do tipo splitter com compressor fora da sala, a fonte de saída de ar deverá ser no meio da sala sem projetar o ar nos participantes, os aparelhos devem ter os filtros limpos com frequência, observando o tempo estipulado pelo fabricante.

6.4 Infra-estrutura de instalação

6.4.1 Elétrica

As instalações elétricas da sala deverão estar distribuídas por circuitos independentes dos demais existentes na edificação, na voltagem fornecida pela concessionária local de energia elétrica, 110 ou 220 volts. O quadro principal deverá ser aterrado com uma resistência entre de terra considerada ideal entre 0 e 5 Ohms conforme ABNT NBR-5410/1990 podendo ser medida através de um atermetro nas astes terra.

Cada equipamento a ser instalado deverá ter tomada própria do tipo padrão 2P+T, deve-se avaliar a quantidade de tomadas levando em conta a disposição dos televisores e o sistema de Videoconferência, sendo recomendável prever tomadas extras para novos equipamentos trazidos pelos ocupantes da sala.

É importante não haver flutuação de energia e prover as instalações de dispositivos de proteção contra surto, filtros de linha e verificar a estabilidade da tensão e corrente de energia elétrica.

6.4.2 Lógica e comunicação

As instalações de lógica serão compatíveis com a rede local, no caso da Internet será provido através de tomadas nas paredes com conector padrão RJ45

para conexão a qualquer usuário com um cabo da categoria UTP para conexão através de RDSI ou FDDI.

As instalações de comunicação serão compatíveis com o sistema das interfaces dos equipamentos e das concessionárias locais, dependendo do tipo de interface deverá constituir uma rede de cabos multipares, par trançado, fibra ótica ou cabo coaxial com acesso na parte posterior do "rack" de equipamentos, utilizados para comunicação externa e sala de gerenciamento .

Na sala deverá ter prevista uma linha de telefonia para o equipamento de Fax com acesso privilegiado.

Em grandes edificações recomenda-se a adoção de um sistema de cabeamento estruturado no padrão EIA/TIA 568.

6.4.3 Decoração

A decoração da sala deve buscar um equilíbrio entre a neutralidade e a personalização do ambiente, o aspecto físico da sala não deve interferir na qualidade da transmissão e recepção, porém é necessário que exista uma diferenciação entre os diversos ambientes do sistema, facilitando a identificação da origem da imagem.

A personalização do ambiente deve se dar através de elementos simples, levando sempre em consideração de que a atenção deve estar voltada para os participantes e não para o ambiente, evitando o uso de objetos com formas complexas ou espelhos que despertem a curiosidade ou criem confusão de imagens, distraindo a atenção dos participantes.

O ponto de partida para a solução de decoração é a imagem que será captada na sala, pode-se variar e optar por uma imagem totalmente neutra, afastando os elementos construtivos, na forma de um fundo infinito ou a valorização destes.

Recomenda-se a adoção de cores em tons pastéis ou ainda de pouca luminosidade para os revestimentos de parede e do teto, evitando o uso de cores vibrantes, principalmente cores quentes, como vermelhos e amarelos. Nenhum

objeto ou elemento visível deverá ter brilho, isto é, refletirá a luz em direção à câmera de captura de imagem.

Grandjean (1998, p.310-312), avalia que em relação a reflexão luminosa as cores claras obtém melhor coeficiente do que as escuras, permitindo assim conforme a cor escolhida a diminuição ou aumento da quantidade de iluminação no ambiente, o autor ressalta ainda que algumas cores tem efeito psicológico especial identificando o azul pastel como a cor que produz um efeito psíquico tranquilizante conforme ilustra a tabela abaixo.

Tabela 14: Efeitos psicológicos das cores

Cor	Efeito de Distância	Temperatura	Disposição psíquica
Azul	Distância	Frio	Tranquilizante
Verde	Distância	Frio a neutro	Muito tranquilizante
Vermelho	Próximo	Quente	Muito irritante e intranquilizante
Laranja	Muito próximo	Muito quente	Estimulante
Amarelo	Próximo	Muito quente	Estimulante
Marrom	Muito próximo	Neutro	Estimulante
Violeta	Muito próximo	Quente	Agressivo, intranquilizante, desestimulante

. Fonte: GRANDJEAN, Etienne, 1998, p.313

Na definição dos materiais do teto, piso e paredes é importante levar em conta as características que constituem os materiais escolhidos quanto a:

Absorção

A absorção tem por objetivo melhorar a qualidade dos sons no ambiente de trabalho e proporcionar condições acústicas adequadas, através da aplicação de materiais de alta absorção acústica desenvolvidos com características específicas de controle da reverberação, estes materiais são porosos ou fibrosos,

Gerges (1992, p. 210-213) classifica em três tipos: Espuma de Polímeros, Lã de vidro, Lã de Rocha.

Isolamento

O isolamento acústico serve para não permitir que sons estranhos contaminem o ambiente, confinando-os a sua origem, através da aplicação de materiais de grande massa para obtenção do efeito barreira., ou através de paredes duplas ou triplas constituída de diferentes materiais com o objetivo de quebrar a uniformidade das ondas de propagação sonora. Uma parede construída com gesso, divisória, reboco, e um espaço entre elas de 15 a 20 cm permite uma perda de transmissão considerável, na faixa de 6 decibéis.

Resistência a fogo

Conforme ABNT (NBR-9442/ 1986) define em classes os materiais com propriedades de propagação ou extinção de fogo, sendo a classificação "A" ideal para garantir segurança dos ocupantes e do patrimônio da organização, além de diminuir os custos dos prêmios na contratação de seguros, geralmente estes materiais são constituídos de fibras industriais.

Resistência térmica

É importante em função do conforto térmico propiciado aos ocupantes, amortecimento das variações dia/ noite de temperatura reduzindo a passagem de calor / frio e diminuição de consumo de eletricidade a partir do uso racional do condicionador de ar.

6.5 Revestimento do piso, paredes e teto

Em uma situação ideal tanto piso como teto estão fora do campo de visão da câmera, portanto sem influência na imagem gerada na sala.

Piso

O material de revestimento de piso deve ser absorvente, tipo forração ou carpet, condições específicas podem levar à escolha de materiais de fácil manutenção, deverá ser empregado material com características que absorva ao menos o impacto de objetos caindo e ainda minimizem o ruído causado pelo caminhar das pessoas.

Deve-se evitar o emprego de materiais duros como cerâmicas ou granitos e sugere-se o uso de materiais como o piso vinílico, pisos de borracha ou ainda a madeira, considera-se como o ideal que o piso esteja fora do campo de visão da câmera.

Paredes

Dependendo das condições de acústica da sala a superfície das paredes será em material absorvente, considerando que a parede da sala deverá receber tratamento acústico adequado, a parede do fundo da sala é a mais visível pela câmera e a escolha do seu material de revestimento terá importância decisiva nas características da imagem da sala. Existem no mercado diversas alternativas em revestimentos acústicos e sua escolha dependerá tanto do orçamento disponível quanto das intenções em termos decorativos. É possível a execução de tratamento acústico com o emprego de materiais absorventes, tipo Sonex ou lã de vidro, seja qual for a escolha o material não deverá ter brilho.

Teto

É possível a execução de tratamento acústico com o emprego de materiais absorventes, tipo sonex, placas de lã de vidro ou placas de Lã de Rocha Basáltica com face visível em PVC com ótimas características isolante e térmicas.

Os aparelhos de iluminação devem ser integrados à solução adotada para o teto, dependendo do pé direito, o teto é um elemento significativo para os participantes na sala e pode-se tirar partido desta característica para quebrar a monotonia do ambiente.

6.6 Mobiliário

A escolha do tipo de mobiliário irá depender do projeto de utilização da sala, o "lay-out" da ocupação do espaço, critérios de posicionamento e circulação dos participantes em relação as câmeras, microfones, televisores e equipamentos de videoconferência. O posicionamento das câmeras e microfones deverá levar em consideração os ângulos para a melhor captação da imagem e som dos participantes. Os monitores de TV deverão ser colocados em relação as mesas e cadeiras de maneira a permitir a visão livre e confortável para todos.

Numa sala tipo reunião poderá ser adotado mesa tipo trapezoidal para permitir a visualização de todos os participantes, em uma sala tipo auditório pode-se optar por carteiras de braço com o tampo acoplado ao assento, são mais econômicas e aumentam a capacidade de participantes em um espaço pré-determinado, na determinação do espaço é importante o conforto, facilidade de circulação e principalmente visibilidade.

A primeira fileira deve ser dotada de bancada, obstruindo a visão das pernas dos participantes, e servindo de apoio para o controle dos equipamentos e de uma identificação do local da sala, excedendo o número de 04 fileiras poderão ser feitos patamares no piso formando uma escada, ou a construção de um piso elevado na frente da sala, melhorando a visualização dos monitores e palestrantes.

No caso do projeto levar em conta um número reduzido de participantes, a ponto de ser possível colocá-los todos em uma única fileira, pode-se considerar um arranjo do mobiliário de forma trapezoidal, ou ainda em U, de maneira a facilitar o enquadramento da câmera.

Os assentos devem ser ergonomicamente corretos possibilitando que os participantes tenham conforto sentados por longos períodos, recomenda-se que o acabamento dos tampo das mesas seja em padrões claros de cor ou Madeira para

que contribuam na difusão da luz. Isto permitirá que a luminosidade seja refletida em direção ao rosto dos participantes, minimizando as sombras.

6.7 Interface de controle do equipamento e periféricos

Um dos maiores problemas do uso de novas tecnologias, está na tecnofobia alimentada pela indústria de eletrônica que lança a cada dia novos produtos dotados das mais variadas funções e controles (remotos ou não) com um número cada vez maior de botões²⁰, levando a observar que talvez o custo de determinado aparelho está ligado diretamente ao número de botões que possui e ao grau de dificuldade de operação.

Na videoconferência, o professor tem a seu encargo alguns comandos relativos a controle do sistema de videoconferência e periféricos, computador, câmera de documentos e videocassete que estão acoplados para possibilitar uma apresentação rica em detalhes e materiais, pode-se exibir documentos arquivos gráficos, fitas VCR e apresentações multimídia, a câmera de documentos projeta imagens de jornais, revistas e qualquer outro documento, o computador auxiliar apresenta slides, *softwares*, editor de textos, Internet, etc. Porém de nada adianta os recursos dos periféricos se o participante não souber como controla-los, para solucionar este problema temos que agir em dois sentidos, o treinamento antecipado dos participantes (a ser abordado no capítulo 5) e a utilização de "interfaces amigáveis" no lugar dos controles remotos com botões.

As salas do LED foram montadas a partir de sistemas de videoconferência da Picturetel que usa para controle um "Key Pad" remoto com 48 botões e um Pódium com "interface amigável" em uma tela de computador sensível ao toque chamado de Sócrates (Figura 03), formado por um móvel com características de tribuna, CPU de controle e chaveador de áudio e vídeo, tela touch screen com ícones das funções, espaço para videocassete, câmera de documentos,

²⁰ O controle remoto de uma TV variando conforme fabricante chega a ter mais de 35 botões, um videocassete 36, e um conjunto de som 37, todos tem alguns botões com múltiplas funções.

gabinete do computador auxiliar e cabos de conexão ao sistema de videoconferência.

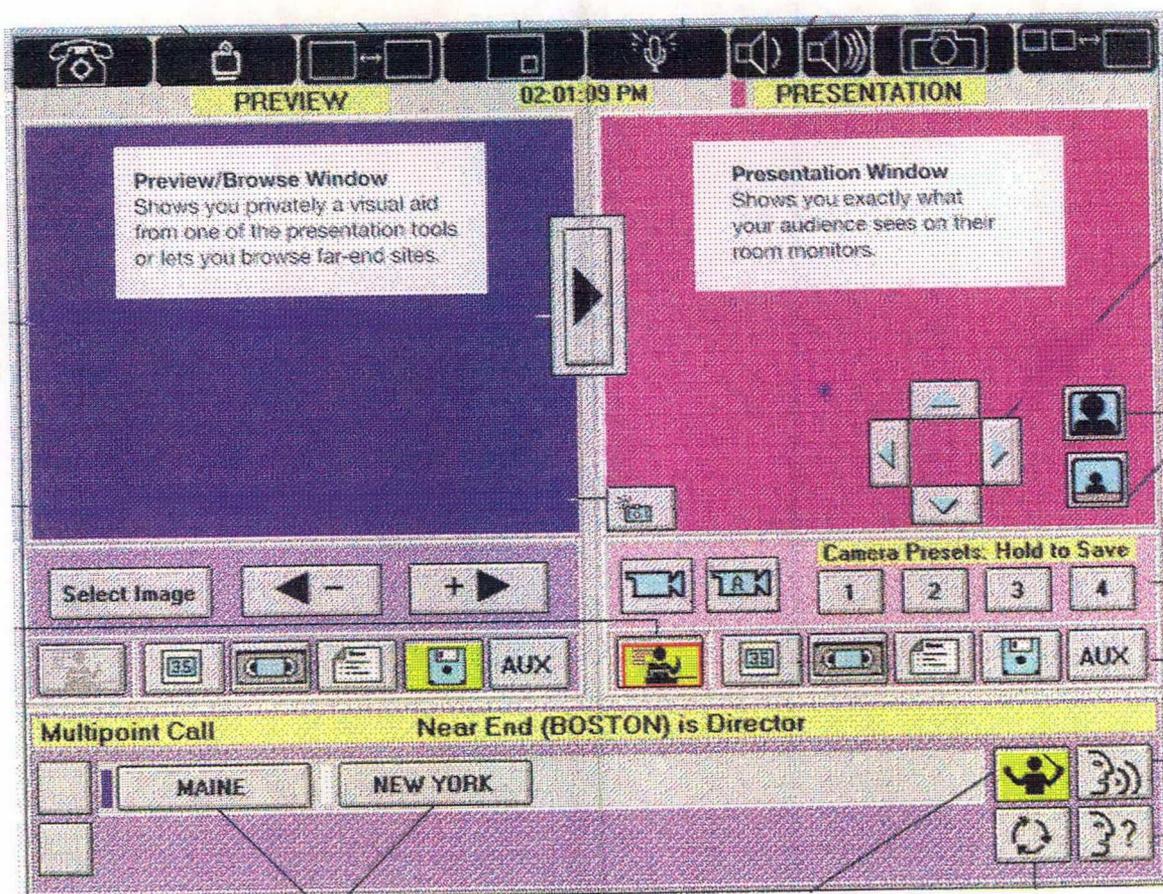


Figura 03 tela do Sócrates™

Recursos

Esta interface além de controle dos periféricos dispõe de uma série de recursos, porém nem todos os recursos são utilizados, nos quatro anos de utilização deste tipo de interface observamos as principais funções utilizadas:

Tela digital

A tela sensível ao toque, substitui a necessidade de se usar o "key pad" para selecionar uma função, além de apresentar todas as funções através de ícones,

permitindo ao usuário uma fácil utilização e memorização dos recursos necessários para uma boa apresentação, conforme figura 06 .

Janelas de controle

A tela principal do Sócrates mostra duas janelas: uma "*far end ou browser*" para a visão do ponto remoto (ou na função *preview* os recursos visuais da apresentação), e outra "*near end*" que exhibe o que está sendo gerado pelo sistema, estas janelas proporcionam a vantagem de permitir um controle completo da apresentação e das imagens que a platéia vê em seus monitores.

PIP (picture em picture)

Este recurso permite a abrir uma pequena janela sobre a janela de apresentação que contém imagem de outra fonte que não seja a câmera principal. Esta janela possibilita o contato com as platéias enquanto são exibidos outros recursos visuais, a visualização do professor na janela PIP que pode ser deslocado para os quatro cantos da tela ajuda na ênfase de algum ponto da apresentação.

Controle da fonte da imagem

Mostra as teclas das ferramentas de apresentação, pode-se usar estas teclas para controlar as ferramentas de apresentação no caso de um VCR e um conversor de slide para vídeo, quando se digita uma tecla de outra ferramenta de apresentação esta aparecerá na tela de apresentação ou *preview* e os controles a partir daí deverão ser feitos no periférico escolhido.

Para facilitar deve-se optar em exibir somente as teclas das ferramentas de apresentação na tela principal que serão utilizadas durante a apresentação, cancelando as demais, ficando somente três: a da imagem principal, câmera documentos e computador auxiliar.

Imagem principal

Mostra a partir da câmera principal a imagem do participante, remetendo-a aos botões de abertura e fechamento de zoom , para que se possa fazer o enquadramento necessário à uma boa disposição de imagem, sendo que para a escolha do enquadramento adequado o usuário deve ter em mente a imagem de um apresentador de telejornal da TV e em seguida memorizar o enquadramento em um dos quatro botões de preset, segurando ate aparecer a indicação da memorização da posição.

Câmera de documentos

Selecionando esta fonte o usuário terá as imagens da câmera documentos, tendo que enquadrar a imagem da câmera ao objeto escolhido simultaneamente, através dos botões de zoom abrindo ou fechando e a tecla de foco automático.

Computador auxiliar

Após escolhida esta fonte o usuário deverá utilizar os dispositivos de controle do computador, mouse e teclado para visualizar as informações solicitadas ou software e editor de texto escolhido.

Controle da conferência multiponto

Em uma conferência multiponto, as teclas de controle da conferência multiponto aparecem automaticamente na parte inferior da tela principal, estas teclas permitem visualizar um ponto em particular ou de todos os pontos durante intervalos de tempo predeterminados (*browse*), transfere o controle da conferência para o multiponto, que através do chaveamento por voz, localiza o ponto onde alguém esta falando e mostra para todos os outros, ou na função de diretor da conferência em que somente o professor é visualizado por todos.

Controle de Zoom câmera remota

Este recurso é utilizado para seleção e visualização de um ponto no site remoto que possui esta facilidade. É necessário que o professor toque no ponto da tela a ser visualizado e deslocar o dedo até formar uma caixa, e a câmera do ponto remoto automaticamente enquadra o ponto indicado.

6.8 Considerações gerais

O objetivo a ser alcançado em uma sala de recepção de videoconferência é o da excelência na qualidade da transmissão e recepção das informações, sons e imagens, através do equipamento, deverão ser contempladas as posturas e normas construtivas locais, em especial as estabelecidas pelo Corpo de Bombeiros e que se referem a segurança dos usuários, ter clareza em relação a função a que a sala se destina, aspectos estes que irão estabelecer o número de participantes na sala.

Deve-se ficar atento ao fato de que quanto maior for o número de participantes, menor será a possibilidade de interação entre eles bem como será prejudicada a capacidade do interlocutor em receber as informações sobre a reação dos demais participantes. Os autores pesquisados determinam que o espaço ideal é para no máximo 30 pessoas (Coventry, 1998) e (Shearer, 1997).

A principal limitação do sistema é o ângulo de captação da câmera no caso da Power cam 100 vai de 7.4 graus a 66 graus de acordo com o zoom adotado (podendo variar dependendo do fabricante), observando que a câmera tem movimento no eixo horizontal totalizando 100 graus e de mais 15 graus e menos 30 graus no eixo vertical e a possibilidade de se configurar o equipamento para algumas tomadas de imagem pré-determinadas, considerando as limitações dos equipamentos de recepção e transmissão.

Para um dimensionamento da sala considerar-se o tipo de mobiliário a ser utilizado, deve ser um mobiliário simples do tipo carteiras de braço ou o uso de

mesas fixas e poltronas móveis. Os acessos à sala deverão estar localizados preferencialmente próximos a parede frontal e que fiquem fora do campo de visão da câmera de captura de imagem e facilitem o escape em caso de evacuação do ambiente.

Os acessos devem ser protegidos das áreas de circulação no prédio evitando com isto que ruídos externos prejudiquem os trabalhos, as portas devem ser maciças, ou com miolo de fibra de rocha, ou ainda especiais, tipo massa-mola-massa, sempre com vedações nos batentes.

No caso da sala incluir um pódium para palestrante este também deverá estar situado a frente dos participantes de tal maneira que seja pouco percebido o movimento de olhar alternado entre o palestrante e a câmera voltada para a sala.

Os equipamentos devem ser escolhidos considerando o tipo de utilização e o atual “estado da arte” do fabricante, principalmente os últimos padrões da ITU-T visando a intercomunicação com todos os tipos de versões anteriores, o tipo de interface de comunicação a ser utilizada deve ser alvo de consulta ao operador local de links de comunicação, evitando assim surpresas na hora de fazer funcionar o equipamento de videoconferência.

É de suma importância verificar a compatibilidade entre corrente elétrica local e equipamentos, dimensionando as necessidades para o funcionamento de uma ou mais salas de videoconferência.

7 INFRA ESTRUTURA DE VIDEOCONFERÊNCIA DO LED

7.1 Introdução

O LED dispõe hoje de uma infra estrutura com três estúdios do professor, uma sala multiuso para trinta pessoas e uma sala técnica para gerenciamento e acompanhamento das aulas pelos dois técnicos de suporte operacional, as salas serão descritas detalhadamente no decorrer deste capítulo.

A principal fonte de aprendizado e obtenção de subsídios técnicos sobre videoconferência, foi no processo de implantação da RCCT tendo em vista o caráter desbravador desta rede no estado de Santa Catarina e o arrojado projeto que a coordenação do PPGEP pretendeu implantar.

7.2 Infovia RCCT

A Rede Catarinense de Ciência e Tecnologia (RCCT) foi criada segundo Santos (1995, p.76), a partir de um grupo de trabalho formado para Internet, composto pelas instituições UFSC, UDESC, EPAGRI e ACAFE, o grupo apresentou a proposta de uma rede estadual acadêmica de computadores que servisse de suporte para o sistema estadual de informação em ciência e tecnologia no segundo semestre de 1994.

O projeto que foi concretizado em 1995, originando o convênio SDT/SC 03/95 e nomeado um comitê gestor através da portaria SDT/SC 015/95, culminando com a assinatura de um protocolo de cooperação técnica entre a UFSC e outras instituições de educação superior de Santa Catarina, Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado, a TELESC e mais uma série de entidades somando um total de 23 participantes.

A RCCT, é um "*backbone*" de fibra ótica previsto para integrar-se pela Internet à RNP, teve seu projeto inicialmente previsto para 64 Kilobits por

segundo ampliado, pois com a videoconferência havia a necessidade de uma taxa de transmissão de 384 kbps. O investimento para aquisição de equipamentos, recursos humanos, implantação e manutenção da rede praticamente dobrou com a chegada dos recursos para a videoconferência. Desta forma, além da Internet, algumas das instituições de educação conveniadas também iriam participar, em salas remotas especialmente preparadas e equipadas para isso.

Configurou-se uma Infovia com a velocidade de 2 Megabits servindo de provedor de Internet para todas as Instituições de Educação Superior no Estado de Santa Catarina com velocidades entre 64 Kilobits e 2 Megabits para os pontos que tem videoconferência, quebrando esta banda em 384 Kilobits para videoconferência e o restante usado no provimento de Internet.

Foram adquiridos através de concorrência internacional, roteadores de Internet, Switch Ethernet, hubs, Transdutores AUI/ST e AUI/BNC, Modems V32b e V34b com bastidor, Multiplexadores, modems de 2 Mbps e um conjunto multiponto de videoconferência baseado em tecnologia Picturetel sendo: Um Multiponto Montage 570 e oito Kits System 4200, dois Pódium Sócrates com duas câmeras para documentos, as salas de aula interativas foram instaladas nas sete principais universidades catarinenses.

A implantação e operação da rede para a educação a distância exigiu a contratação e desenvolvimento de competências por parte dos técnicos em telecomunicações do LED e da operadora estadual dos serviços de telecomunicação TELESC, para lidar com o tráfego de sinal síncrono de sinais de videoconferência em banda fixa de 384 Kbps e gerência de outras redes dedicadas ou discadas através do multiponto.

Rede Catarinense de Ciência e Tecnologia

RCT-SC

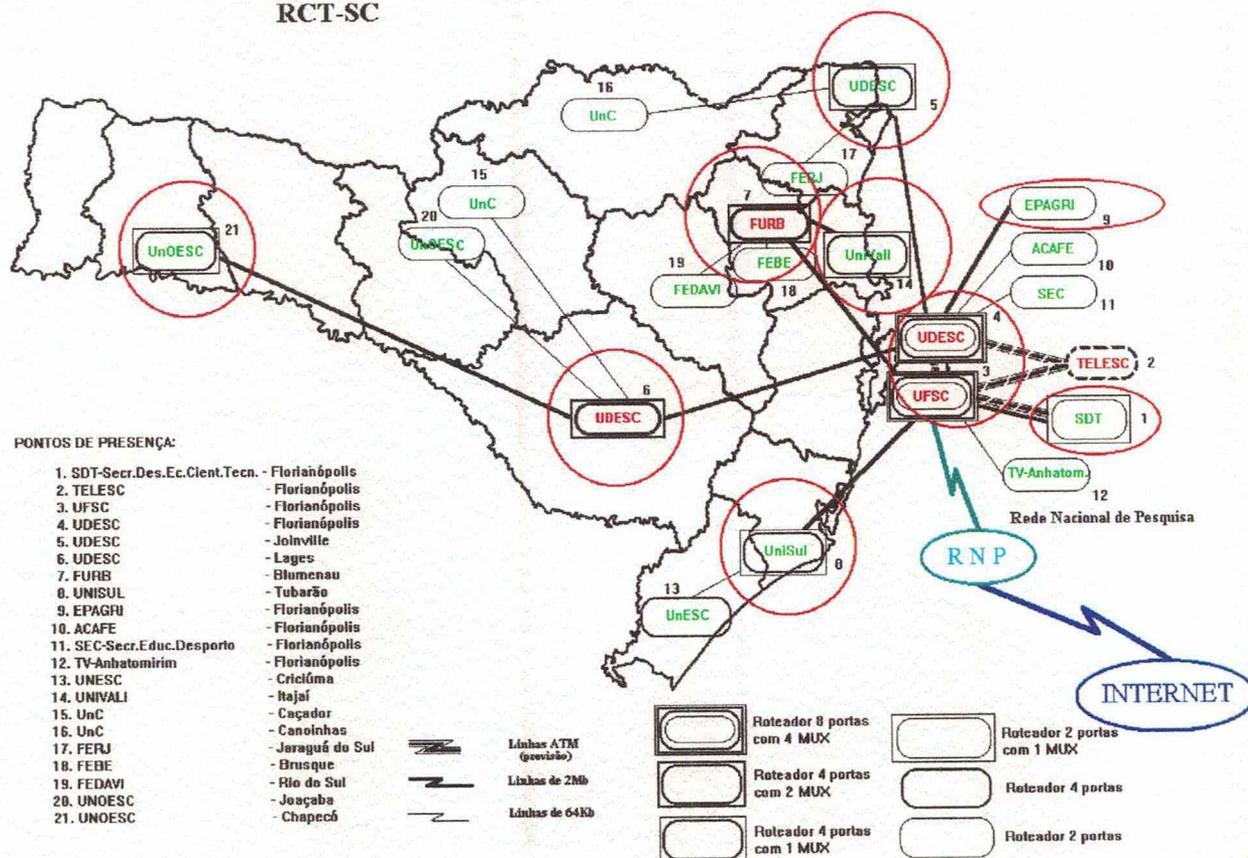


Figura 04: Diagrama da RCCT

7.3 Histórico das Instalações da RCCT.

O início da instalação da rede foi em março de 1996, com a chegada dos equipamentos. Três meses após foi realizada a instalação dos equipamentos de comunicação e de videoconferência nos pontos remotos, conforme diagrama elaborado pelo grupo de trabalho constituído.

Instalados os equipamentos nos locais, tentou-se colocar em funcionamento a videoconferência multiponto, porém observava-se instabilidade de sinal, que provocava quedas constantes no sinal e indicações de alarme nos MUXs (Multiplexador determinístico) indicado como escorregamento de sincronia

constante, foi comunicado a empresa responsável pela instalação e configuração da rede de transmissão, porém esta afirmava que o problema era no equipamento de videoconferência, pois não estava ocorrendo nenhum problema a nível de roteamento de Internet

Após alguns meses de impasses e especulações, os técnicos do LED passaram a assumir os testes e foram a campo com um osciloscópio digital marca Philips modelo PM 3055 de 50Mhz, para realizar a medição do Clock (Relógio de sincronização) fornecido aos Multiplexadores. Efetuada a medição e foi verificada a diferença de sincronia entre os MUXs, inviabilizando assim a utilização da videoconferência

Segundo orientação da Picturetel fabricante videoconferência, no multiponto todos os links usam a mesma fonte de sincronia, contactada a fornecedora dos meios de telecomunicação sobre o problema encontrado, a resposta dada é que a TELESC não necessitava de sincronia tão apurada nas suas transmissão e não teria condições de assegurar o mesmo relógio, em função do tamanho e do tipo específico de equipamentos utilizados na rede.

Partindo desta problemática foi convocada uma reunião com todos os envolvidos visando uma solução final, a primeira solução em vista seria a troca de alguns modems no meio da rede para injetar um sinal mestre de relógio, esta alternativa foi descartada devido ao tempo e custo adicional para a compra dos novos modems.

A TELESC colocou que havia disponibilidade de um modem com as características de receber e repassar o relógio externo para um dos links da rede , tentou-se a alternativa de propagar este relógio através do cascadeamento nos MUXs, conhecido como “station clock”, porém devido a erro de projeto os MUX TDM (Megaplex 2004) não permitem que o mesmo “clock” seja cascadeado ocorrendo uma degradação muito grande (apesar de estar indicado no manual técnico esta possibilidade de externar clock pela placa ML-2) impossibilitando o aproveitamento de sinal pelo MUX posterior.

Durante esta fase avaliou-se, ser a solução mais rápida e adequada, bastando para isso trocar as placas ML-2, informado o fabricante, a TELESC assumiu os testes. Com o empréstimo de um gerador de sincronismo de boa precisão, PF 140 da W&G com estabilidade de 1 ppm, esse ficou gerando relógio durante 12 horas p/ os enlaces UFSC/FURB e UFSC/UDESC, que funcionaram sem apresentar alarmes.

A solução final deu-se com a substituição do acesso local entre TELESC e UFSC por um meio de fibra confiável e digitalização através de um ELO 34 Megabits, fornecendo um sinal de relógio a 2 Megahertz, esse foi paralelado entre os MUXs como referência de sincronia. Depois destas modificações a rede de videoconferência multiponto passou a ter uma certa estabilidade, porém necessitando ainda de ajustes na parte do acesso local nos pontos remotos, os quais foram efetuados no decorrer do processo.

A estabilidade de transmissão conquistada, permitiu que na Segunda semana de dezembro de 1996, a rede fosse utilizada para o primeiro curso a distância interativo por videoconferência multiponto sobre “Métodos Estatísticos Multivariados”, A inovação e o bom desempenho, foram alvo de artigo publicado no NEWS LETTER do International Statistical Institute nº22 de março de 1998. Os resultados foram considerados bons pela organização do evento, apesar de que as salas remotas não possuem as condições de infra estrutura adequada.

Com um acúmulo de conhecimento sobre a RCCT e equipamentos de videoconferência, os técnicos do LED passaram a identificar com maior rapidez os problemas e apresentar soluções ou encaminhamento para a TELESC, que já dispunha de técnicos experimentados no processo.

Resolvidas as questões referentes à estabilidade técnica da rede, a coordenação de videoconferência iniciou a organização da infra-estrutura dos pontos remotos para melhor utilização da rede, elaborou-se um protocolo para ser assinado pelas instituições remotas, visando a definição e treinamento de técnicos remotos, definindo o contato com a TELESC de cada ponto da rede, adequação das salas

quanto a organização do mobiliário e equipamentos periféricos necessários para assegurar uma boa aula.

No dia 19 de fevereiro de 1998 realizou-se no anfiteatro “B” do PPGEP um Workshop presencial com todos os técnicos e representantes dos pontos remotos. O objetivo era treinar e definir as obrigações, procedimentos e rotinas de cada instituição visando o correto funcionamento da RCCT. No decorrer do mês de março foi assinado o protocolo e as salas foram adaptadas, permitindo o início da primeira etapa dos cursos.

Em 28 de maio 1998, iniciava os primeiros cursos de Pós-graduação (mestrado e doutorado) a distância baseados em videoconferência multiponto. Esta experiência histórica é parte do “Programa Sul de Pós-Graduação”.

Cento e dez alunos distribuídos nas sete principais universidades do estado, os cursos gerados pela UFSC Universidade Federal de Santa Catarina, são recebidos pela UDESC(Universidade do Estado de Santa Catarina) em Florianópolis, UNIVALI(Universidade do Vale do Itajaí), UNISUL(Universidade do Sul) em Tubarão, FURB(Fundação Universidade Regional de Blumenau), FEJ(Faculdade de Engenharia de Joinville) e UNOESC(Universidade do Oeste de Santa Catarina) em Chapecó.

A partir de setembro de 1998, foram mudadas as instalações do LED, dentro do campus da UFSC, a RCCT teve uma nova configuração, acrescida de 02 OPTIMUX 4E1 para link de fibras entre Núcleo de Processamento de Dados da UFSC e LED e 02 MUX Megaplex 2004 NPD/LED, sendo que estes passam a gerar o relógio de sincronismo para a rede ficando a configuração conforme diagrama da figura 08.

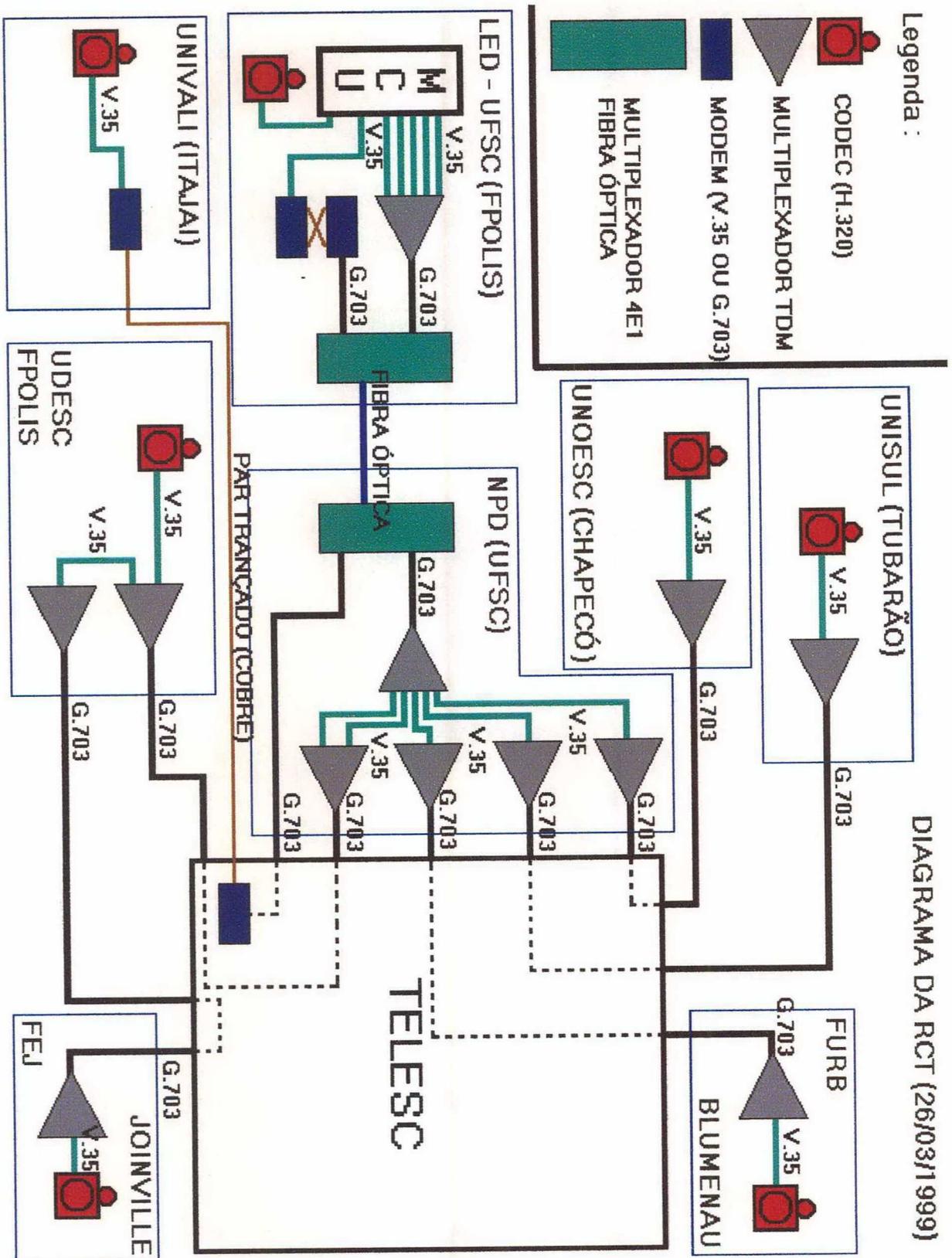


Figura 05: Configuração da RCT

7.4 Sala técnica de gerenciamento

A infra-estrutura de videoconferência do LED atual conta com três estúdios do professor, uma sala multiuso para trinta pessoas e uma sala técnica que permite o gerenciamento de todas as atividades de videoconferência geradas nas salas, além de permitir um ambiente confortável para a permanência dos técnicos durante a utilização dos sistemas.

O acompanhamento e monitoração das aulas, ocorrem através de televisores de 14”(polegadas) com duas entradas de áudio e vídeo ligadas ao sistema e a câmera local, permitindo a seleção da fonte de vídeo a ser monitorada AV1 sinal remoto e AV2 sinal local, sendo um televisor para cada sala no rack.



Figura 06: Rack de monitoração

A administração de links de telecomunicação para videoconferência com velocidades entre 128kb e 384kb, por linhas dedicadas ou discadas por cerca de

04 anos levou a UFSC/PPGEP virtualmente a eventos nacionais e internacionais sediados em empresas e instituições. Parceiras do LED, são descritos na tabela 15.

EVENTO	DATA	TEMPO INTERAÇÃO	LOCAIS
VIII ENDIPE	07 a 10 maio de 1996	20 horas	PPGEP / CED
CONINFO 96	13 a 17 maio de 1996	40 Horas	UFSC / Blumenau
Enc. Internac. EAD	26 de junho de 1996	16 Horas	FGV/ SP – UFSC/SC
FENASOFT / 96	15 a 20 julho de 1996	40 Horas	ANHEMBI/SP- UFSC/SC
Reunião Pesquisa	26 de agosto de 1996	04 Horas	EMBRACO /Jville- UFSC
EDUTEK/96	20 de setembro 1996	04 horas	Curitiba / PR- UFSC/ SC
Protocolo Intenções de Portugal	27 de setembro 1996	04 horas	UNIORTO / UFSC
Seminário de Ergonomia	08 de outubro de 1996	08 horas	FURB - UFSC
Reunião Pesquisa	30 de setembro de 1996	04 Horas	EMBRACO / Joinville-UFSC
1º Semana de Integração Virtual	02 a 06 de dezembro 1996	40 horas	UNIORTO/ PORTUGAL – UFSC / Brasil
Seminário de pesquisa	20 de março de 1997	04 horas	Fern/ Alemanha - UFSC
Defesa de Tese	10 de abril de 1997	06 horas	USF/ EUA- UFSC/ Brasil
CONINFO 97	13 a 17 de maio de 1997	40 horas	Blumenau - Florianópolis
FUNCITEC	20 de junho de 1997	04 horas	RCCT
Defesa de Tese	18 de agosto de 1997	04 horas	Wisconsin/EUA- UFSC/ Brasil
Integração Crianças Brasil / Itália	19 de setembro de 1997	04 horas	Roma/ Itália – UFSC/ Brasil
PRESTA	27 de outubro de 1997	04 horas	Bruxelas/ Bélgica– UFSC/ Brasil
Workshop/ Dom Cabral	18 de março de 1998	04 horas	Dom Cabral/ MG - UFSC
Workshop/ Newton Paiva	22 de maio de 1998	04 horas	Newton Paiva/MG - UFSC
Workshop/ FGV	29 de maio de 1998	04 horas	FGV/ SP- UFSC
Workshop/ USP	24 de junho de 1998	04 horas	USP/ SP - UFSC
UNESCO	07 de outubro de 1998	04 horas	Paris/ Tokyo/ Dakar/ Pitsburg
ANDIFES	15 Dezembro 1998	08 horas	ANDIFES/ Brasília - UFSC
Workshop ELETROBRAS	03 a 25 de março de 1999	20 horas	UFSC - ELETROBRAS/RJ

7.4.1 Rack de comunicação

O “coração” do núcleo de videoconferência pode ser considerado o Rack que converge aos equipamentos a entrada e saída de comunicação para as salas locais e remotas. A figura 07 mostra e descreve órgãos constantes no “coração”.



OPTIMUX RAD 4 E 1- Estabelece Links de 2 Megabits em cima do enlace de fibra ótica entre NPD e LED.

MULTIPLEXADOR TDM – Agrupa os canais de 384 kbps para a RCCT no NPD e repassa ao **OPTIMUX**, que estabelece o link e entrega ao outro **MUX** para separar os canais de 384 kbps da RCCT.

MODEMs HDSL através do **OPTIMUX** trazem o link da UNIVALI e convertem a interface de G703 p/ V35

IMX-6L RAD (Inverse Multiplexer) Agrega canais de 64 Kbps em múltiplos (128, 256, 384 kbps) no momento é utilizado para integrar o estúdio do LED a rede da PETROBRAS através de circuito discado (2 X 64 kbps)

WORKSTATION dos gerenciadores de multiponto Montage 570 e Prism .

MODEMs bicanal DT SW 64 U (DATA fone 64) Os seis canais de 64 kbps são utilizados para todas a conexões discadas através de telefones comutados por uma chave 3 para 1.

CPU WORKSTATION

Gerenciador de Multiponto Prism com continuous presence e capacidade para 04 sites a 128 Kbps

Gerenciador de Multiponto Montage 570, com continuous presence e capacidade para 20 sites a 384 Kbps

7.5 Estúdio do Professor: características técnicas

Os três estúdios são baseados na Tecnologia Picturatel, sistemas 4200 zx, interface amigável “Sócrates™” com os periféricos: câmera de documentos, videocassete, computador ligado em rede e com placa de conversão de sinal SVGA para NTSC, possibilitando gerar qualquer tela que esteja no computador para o sistema de videoconferência.

A montagem deste tipo de estúdio exigiu soluções como: modificação de Hardware, organização de equipamentos e pesquisa das características dos materiais utilizados:

O hardware do Sócrates™ era muito lento, inviabilizando algumas funções, por isso os técnicos do LED fizeram upgrade, substituindo a placa mãe original (PC 386 sx 66 Mhz) por placas Pentium 100 Mhz, obtendo assim velocidade de processamento superior à fornecida pelo fabricante nos modelos novos (PC 486).

O pódio teve seu tampo aumentado para colocar o monitor do computador periférico na área de visão do professor, outra adequação foi feita com a colocação de um teclado retrátil embaixo do tampo para o professor ter acesso às funções do computador sem se deslocar do eixo de captação da câmera, as adaptações feitas no Pódio podem ser observadas na figura 08.

Figura 08: Adaptações no pódio



Para visualização construiu-se um móvel para guardar o CODEC e suporte para o monitor de 37", com a de 74 cm permitindo que o professor tenha uma linha de visão um pouco acima do televisor de 37" (polegadas), que esta configurado para mostrar o ponto remoto. O retorno do professor é obtido através de um televisor de 14" colocado em cima do de 37" e ao lado da câmera principal, permitindo assim que o professor tenha uma ótima visualização do ponto remoto e do seu retorno sem desviar o olhar do eixo de captação da câmera, proporcionando a sensação de que o professor esta olhando diretamente para os alunos remotos, esta organização é mostrada na figura 09 .



Figura 09: Visualização do ponto remoto

O som é captado através de um microfone de mesa adquirido junto com o Sócrates™. Na audição são utilizados os alto-falantes do televisor. Na construção das sala, utilizou-se tijolos maciços e rebocados tendo toda a sua superfície coberta por SONEX™ para suprimir a reverberação interna.

A cor azul pastel com uma faixa em branco, foi escolhida com base em estudos ergonômicos de Grandjean (1998, p.310-312) com o intuito de transmitir

tranqüilidade e sobriedade. O teto foi forrado com placas de lã de rocha basáltica (devido ao seu alto coeficiente de absorção acústica) revestidas com filme de PVC texturizado na cor branca.

Na iluminação foram usadas lâmpadas fluorescentes especiais, série super 84/ 85 da OSRAM™. Estas lâmpadas frias permitem escolher o fluxo luminoso, a temperatura de cor e o índice de reprodução de cor, montadas em luminárias com refletores do tipo parabólico projetam a luz indireta permitindo uma boa iluminação e não provocando desconforto visual.

No estúdio do professor foram posicionadas duas luminárias perpendicularmente nas laterais para iluminar os lados do rosto. Fixado através de um suporte especialmente desenvolvido, pode-se girar as luminárias num ângulo de 180°. Outra luminária foi colocada paralela no teto para a iluminação frontal do usuário, obtendo assim uma iluminação uniforme. Conforme figura 10.

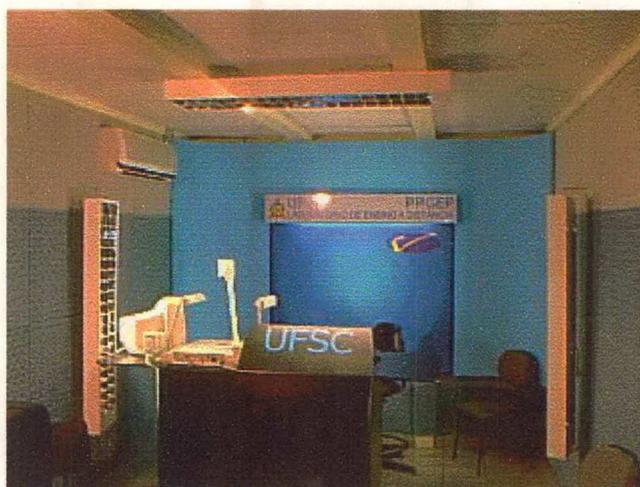


Figura 10: Posição das luminárias

A medição da incidência de luz foi realizada nas quatro salas com um luxímetro digital fabricado pela BEHA™, modelo LUXMETER™ na escala de 2000 LUX, considerando três pontos necessários de incidência de luz para melhor captação da imagem, no lado direito o ponto número dois tem bloqueio de parte do fluxo luminoso devido ao monitor do computador auxiliar.

tranqüilidade e sobriedade. O teto foi forrado com placas de lã de rocha basáltica (devido ao seu alto coeficiente de absorção acústica) revestidas com filme de PVC texturizado na cor branca.

Na iluminação foram usadas lâmpadas fluorescentes especiais, série super 84/ 85 da OSRAM™. Estas lâmpadas frias permitem escolher o fluxo luminoso, a temperatura de cor e o índice de reprodução de cor, montadas em luminárias com refletores do tipo parabólico projetam a luz indireta permitindo uma boa iluminação e não provocando desconforto visual.

No estúdio do professor foram posicionadas duas luminárias perpendicularmente nas laterais para iluminar os lados do rosto. Fixado através de um suporte especialmente desenvolvido, pode-se girar as luminárias num ângulo de 180°. Outra luminária foi colocada paralela no teto para a iluminação frontal do usuário, obtendo assim uma iluminação uniforme. Conforme figura 10.

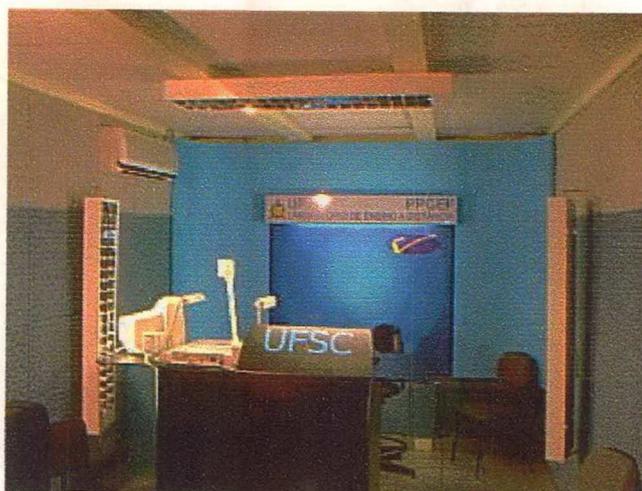


Figura 10: Posição das luminárias

A medição da incidência de luz foi realizada nas quatro salas com um luxímetro digital fabricado pela BEHA™, modelo LUXMETER™ na escala de 2000 LUX, considerando três pontos necessários de incidência de luz para melhor captação da imagem, no lado direito o ponto número dois tem bloqueio de parte do fluxo luminoso devido ao monitor do computador auxiliar.

A média da incidência de fluxo luminoso foi obtida a partir de três variáveis, resultantes de medições alternadas e submetidas à média simples expressa na equação $(\sum x) / n$, onde $\sum x$ representa o somatório das variáveis e “n” o número que divide o resultado do somatório.

PONTO	SALA 01	SALA 02	SALA 03
1	542 Lux	526 Lux	760 Lux
2	488 Lux	379 Lux	596 Lux
3	862 Lux	553 Lux	603 Lux

Tabela 16: Incidência de fluxo luminoso

A decoração da sala limitou-se ao efeito produzido pela faixa branca do SONEX™, sendo que na área de captação da câmera produziu-se um fundo atrás do Pódium, de forma côncava e com um efeito degradê circular, que da maior profundidade, criando um efeito túnel. A iluminação é projetada no fundo e refletida, dando destaque aos letreiros e logomarcas da UFSC/ LED/PPGEP, permitindo assim uma referência média dos planos do enquadramento que o professor utiliza.



Figura 11: Decoração, fundo e Sign's

7.6 Sala multiuso

A sala foi projetada para comportar trinta pessoas confortavelmente sentadas. Na parte frontal foi feita uma elevação de 25 cm para permitir uma boa visualização de tudo que estiver em cima do palco, pode ser visto na figura 12, no centro foi criado um móvel para guardar o CODEC e servir de suporte para os dois televisores de 37", sendo um para a visualização do ponto remoto e outro para retorno local.

No lado esquerdo foi produzido um fundo com efeito degradê retangular para dar o efeito túnel e posições de enquadramento que mostram somente o professor e a interface amigável (Sócrates™), permitindo que esta sala possa ser usada como estúdio do professor. No lado direito foi montada uma bancada para cinco pessoas com as mesmas características de fundo, permitindo a realização de eventos de maior porte como seminários ou defesas de tese. conforme mostrado na figura 12.

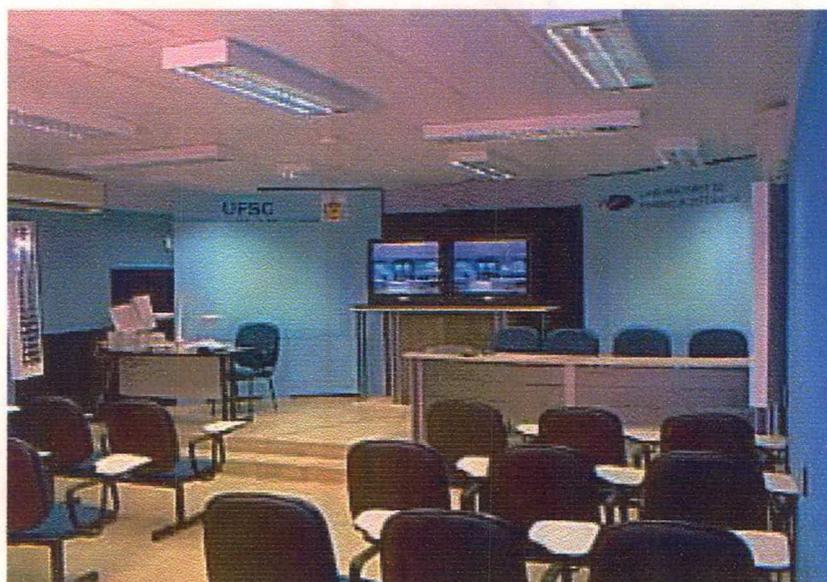


Figura 12: Sala Multiuso

A captação da imagem é feita através de duas câmeras Power cam™ 100. Uma está posicionada em cima dos monitores frontais para captar imagens dos

participantes que estão em frente, e a outra câmera foi colocada no meio da sala, fixada através de um suporte no teto com o ângulo de captação aberto mostrando toda a parte frontal. Em planos fechados focaliza o professor e o Sócrates™ no lado esquerdo ou o conjunto dos palestrantes na bancada do lado direito.

No fundo da sala, colocou-se um móvel para servir de suporte a um terceiro monitor para os ocupantes da frente da sala visualizarem o ponto remoto e através do PIP terem retorno da própria imagem. A captação do som é feita no Sócrates através de um microfone de mesa. Na bancada frontal e cadeiras são utilizados microfones direcionais sem fio tipo “sorvete”, permitindo mobilidade e controle da realimentação do som. Para a audição são utilizados os alto falantes dos três televisores.

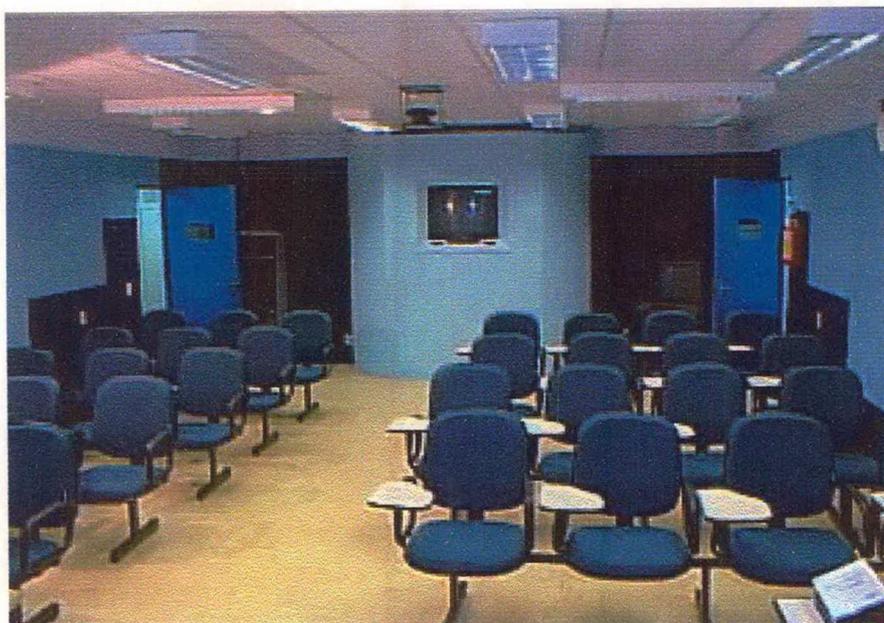


Figura 13: Monitor de retorno e câmera auxiliar.

8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, procurou-se demonstrar o resultado da inquietação surgida pelo início do Mestrado no segundo semestre de 1996, e principalmente devido ter o compromisso de assumir a coordenação técnica de videoconferência do LED. Estas duas atribuições paralelas permitiram desenvolver um trabalho de pesquisa científica aplicado e com a possibilidades de literalmente construir e comprovar os resultados.

Delimitado nos objetivos propostos no capítulo um. A pesquisa bibliográfica realizada no capítulo dois, tem o intuito de situar o leitor numa perspectiva evolucionista o avanço que a humanidade experimenta, a partir do final do século XIX até os dias de hoje, e o acúmulo de experiência na utilização de tecnologia para intermediar o processo de transmissão e aquisição de conhecimento.

No Brasil os reflexos deste tipo de Educação, iniciado por volta de 1923, teve sérios percalços, as iniciativas governamentais, grandes projetos revestidos por estratégias mágicas de massificação não lograram êxitos, coube a iniciativa de organizações civis e a iniciativa privada implementar projetos para propiciar esta modalidade de educação.

Somente a partir do final do século XX, cria-se oficialmente referência a esta modalidade de educação na Lei de Diretrizes e Bases da Educação em 10 de fevereiro de 1998, o Brasil passa a vislumbrar seriamente a Educação a Distância como meio para resolver problemas na Educação Brasileira.

A educação a distância é um processo de desenvolvimento institucional que focaliza as necessidades educacionais, como o desenvolvimento de habilidades, acesso a conhecimentos, motivação e outros objetivos do usuário final.

Este processo visa chegar mais rápido e mais próximo do usuário, calcado na autonomia de aprendizagem e valorizando a capacidade de auto-organização dos indivíduos, permitindo a este que possa determinar dentro das condições, o ritmo e o tipo de aprendizagem.

Este processo é ancorado num meio tecnológico que permite melhorar a qualidade do conteúdo oferecido (devido ao uso de várias mídias), e amplificar a capacidade de disseminação dos cursos, independente da distância geográfica que separa professor e aluno.

Educação flexível e a distância se apresenta como uma das formas de resolver a dicotomia existente, entre as populações situadas no centro e na periferia. O desenvolvimento de novas tecnologias de comunicação possibilitam o barateamento dos processos de transmissão e acesso aos equipamentos, os satélites, fibra ótica e linhas de alta capacidade na transmissão, possibilitam a interligação de alunos e professores, através de computadores, antenas parabólicas e videocassetes, ficando cada vez mais fácil a democratização do conhecimento antes centralizado e fechado dentro do espaço físico de quatro paredes.

Para as Instituições Públicas de Educação (Universidades e Centros de Pesquisa) a educação a distância permite a implementação de ações para a melhoria da qualidade dos cursos em todo país, e da real integração destes com o setor produtivo, permitindo que a Universidade disponibilize o conhecimento científico acumulado nos laboratórios e centros de pesquisa para toda a sociedade, pois somente através de EAD, o País poderá democratizar o acesso ao conhecimento e dar o salto necessário na formação de um Brasil que possa queimar algumas etapas de desenvolvimento.

No quarto capítulo, obteve-se o resgate histórico, suas características, estrutura organizacional sobre o LED. Durante este período de investigação, foi possível acumular experiência ímpar: tanto os profissionais e pesquisadores do LED deram a sua contribuição, mostrando que é possível produzir EAD em larga escala, assegurando um padrão de qualidade, e mostrando os caminhos que a educação a distância pode seguir.

A organização dos pressupostos teóricos para gerar um modelo, é encontrado a partir de vários autores, compreendendo o novo paradigma como um

somatório de teorias para possibilitar entender o novo aluno a distância, como pode-se encontrar na produção acadêmica do LED.

Pode-se identificar dentro do modelo “*in company*” de pós-graduação do LED outros elementos de teorias da aprendizagem, o “*sócio-interacionismo*” de Vygotski e o “*construtivismo*” de Piaget, estão presentes. O que é gerado nas aulas de EAD é um processo de construção e aquisição de conhecimento, este é feito na empresa ou organização, no local de trabalho, junto com os colegas.

Partindo da compreensão teórica do professor ou especialista da área, é feita a comparação com a realidade específica da organização, por parte dos alunos envolvidos e posterior complementação na apresentação dos trabalhos e discussão com os colegas, as tarefas e análises são ligadas diretamente a cadeia produtiva, os conteúdos são escolhidos a partir de uma localização “*histórico-cultural*”, para dar conta das demandas práticas exigidas pela organização.

Os cursos tem a estrutura semelhante a pós-graduação presencial da UFSC, dividido em módulos, correspondendo a uma disciplina de 1 crédito (15 horas-aula), no horário definido pelo grupo, o curso tem uma estrutura de oferta de conteúdos criados a partir de uma demanda da organização.

A cada disciplina, os alunos recebem o material didático com antecedência, assistem as aulas pela videoconferência, encontros presenciais com os professores, contatos telefônicos e através de e-mail ou da home page, tirando dúvidas e complementando a aula.

Além de resolver problemas concretos da empresa, os alunos no dia a dia participam dos trabalhos práticos das disciplinas, o objetivo geral dos cursos é que, ao final dos créditos, os alunos dediquem-se a pesquisa.

Pela pesquisa bibliográfica foi possível ampliar o conhecimento sobre o meio videoconferência traduzindo da linguagem técnica para uma linguagem possível de ser compreendida por qualquer pessoa que tenha necessidade ou objetivo adquirir e utilizar estes sistemas.

Resumidamente possibilitou-se uma introdução ao mundo tecnológico, elementos básicos que são necessários, para que não iniciados possam conduzir uma conversa junto a técnicos ou engenheiros quando o assunto for transmissão ou recepção que serão utilizados nos equipamentos a serem adquiridos.

Ajudando assim a afastar as possibilidades comprar “gato por lebre”, e contribuindo para preencher o vazio da falta de bibliografia e pesquisa na língua portuguesa, ligada a área de tecnologia sobre videoconferência.

A criação de uma cultura favorável ao uso de videoconferência passa pela organização de ambientes que levem em consideração o tipo de utilização, as características necessárias do local, bem como, os materiais utilizados na organização destes ambientes podem ser encontrados descritos no sexto e sétimo capítulos.

Mostrou-se o atual “Estado da Arte” do Laboratório de Ensino a Distância, apresenta a justeza dos caminhos percorridos e as inovações propiciadas pelo Núcleo de Videoconferência, tendo como objetivo primordial o acúmulo de experiência propiciado na criação da primeira rede de videoconferência multiponto de alta velocidade com objetivos educacionais.

A RCCT, possibilitou a experiência técnica para avaliar a estabilidade e as necessidades de infra estrutura de equipamentos, sala, operacional e de suporte para garantir a implementação de aulas baseadas na tecnologia interativa de videoconferência acrescentando mais qualidade da aula presencial e implementando uma nova cultura nos docentes que participam do processo de EAD.

A avaliação e validação da estrutura técnica e de suporte tem agregado vários trabalhos de pesquisa, como está dissertação de mestrado e outras ligadas ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Permite a sustentação teórica para propiciar outras inovações e desenvolver produtos para nossas parcerias com uma quantidade cada vez maior de organizações e clientes, mostrando que estamos no caminho certo citado por Barcia (1997):

“O uso da videoconferência em nossos programas de educação a distância está criando uma nova cultura na integração Universidade-Empresa no Brasil. Esta aproximação, que antes era pontual e episódica, passa agora a ser permanente e estratégica para oferecer qualidade e competitividade às empresas, e para exigir a permanente atualização da universidade”.

8 1 Sugestões para trabalhos futuros.

A pesquisa técnica e bibliográfica, realizada para compor esta dissertação e a experiência adquirida na montagem das salas de videoconferência do LED, nos dá a compreensão para acreditar que os estúdios sofrerão poucas modificações no “lay out” e características dos materiais utilizados.

Esta parte da cadeia considerada para a captação de áudio e vídeo está bem desenvolvida para garantir conforto aos participantes, condições técnicas de iluminação necessária e cenários para a garantia de uma boa imagem tanto do ponto de vista técnico como estético, os trabalhos futuros deverão pesquisar as outras partes da cadeia:

Visualização : Utiliza-se televisores de cinescopio de 37”, muito parecido com os de 1940, recentemente começaram a aparecer no mercado alguns monitores com tela LCD display de cristal líquido, porém com preços proibitivos e com os mesmos problemas, a imagem limitada ao quadro da tela e a reflexão da luz ambiente.

As pesquisas devem se direcionar para a criação de novas formas de visualização da imagem que não sofram reflexão, perda de definição com a luz ambiente e não fique limitado a imagem ao tamanho da tela da televisão com mais definição, um provável caminho seja a utilização da holografia bidimensional e tridimensional ou realidade virtual.

Interface de controle: As interfaces utilizadas na VC para comunicação com o CODEC, o Key Pad infra vermelho com 57 botões alguns com múltipla função tornando difícil a sua utilização. O Sócrates™ é uma interface amigável de fácil assimilação por parte do usuário leigo.

Levando em consideração as principais funções utilizadas no cotidiano aula a distância, as pesquisas devem proporcionar interfaces com um número menor de comandos, do que os vinte e cinco atuais que aparecem na primeira tela do Sócrates™, a avaliação desta interface pode ser feita a partir dos aspectos ergonômicos do móvel da tribuna e comandos na tela.

Equipamentos: O parque instalado no LED está baseado em equipamentos de grande porte, dedicados para grupo de pessoas e com arquitetura fechada, porém com o visível avanço da indústria de microeletrônica, nota-se uma convergência para plataformas abertas e compactas baseadas em microcomputadores, torna-se necessário investigar mais a fundo estas mudanças para acompanhar o “Estado da Arte” da tecnologia de videoconferência.

Transmissão: Este é um dos elementos mais importantes do conjunto, deverá ter muitas modificações, a interface de transmissão mais utilizada atualmente é V35, as redes atuais tem limitações de velocidade e instabilidade, variando conforme o meio utilizado (par trançado, fibra, satélite) e a distância geográfica do local, abrindo novas áreas de pesquisa:

A partir do ano 2000 teremos um aumento significativo no número de satélites operando no espaço, isto vai proporcionar uma maior oferta destes serviços e espera-se uma queda no preço final para o usuário, abrindo boas perspectivas.

A ITU-T tem como meta até o ano 2000 implementar a recomendação IMT-2000 (para telecomunicação móvel internacional), elevando a taxa de

transmissão dos celulares de 14,4 Kbps para 300 Kbps se o usuário estiver na rua e 2000 Kbps na casa ou escritório, aliado a melhoria dos hardwares de processamento poderemos pesquisar a utilização de celulares na videoconferência.

Empresas Americanas e Européias desenvolvem há dois anos uma tecnologia de chamada DPL (Digital Power Line), que possibilita a transmissão de sinais digitais através da rede elétrica, poderemos então transmitir dados a qualquer usuário em qualquer local que tenha energia elétrica.

Outras tecnologias de transmissão já estão em uso nos EUA e Europa, como ATM (Assíncronos Transference Mode), RDSI (Rede Digital de Serviços Integrados) ADSL (Assimétrical Digital Subscribe Line), no Brasil as concessionárias começam a disponibilizar estas tecnologias para testes, abrindo novas fronteiras para transmissão.

Internet, Seguindo as tendências mundiais observamos uma grande convergência das empresas produtoras de tecnologia de telecomunicação, visando a migração para transmissão de voz e dados para **IP (Internet Protocol)**, para videoconferência a ITU-T já implementou a recomendação H323, sendo esta uma evolução da recomendação H320 e descreve os protocolos para comunicação de áudio e vídeo sobre **IP**.

Internet II, Devido ao grande crescimento de usuários e aumento considerável no volume de transmissão, isto somado a pequena largura de banda a Internet atual está lenta e congestionada, instituições e empresas começam a articular a Internet II como solução, disponibilizando ao usuário uma rede de alta velocidade com até 155 Megabits por segundo, permitindo todo o tipo de aplicação imaginável.

No Brasil a Internet II começa a se tornar realidade, através de iniciativa da RNP (Coordenador da Internet I) e Ministério da Ciência e Tecnologia, foi publicado o edital RNP/ProTem/CNPq, com o intuito de dotar doze consórcios

no país denominados RMAVs (Rede Metropolitana de Alta Velocidade) que posteriormente vão se conectar formando o backbone nacional, em Santa Catarina o consórcio é coordenado pelo NURCAD/UFSC e varias parcerias, as operações iniciaram em abril de 1999, instalando a infra-estrutura de rede prevista e capacitando pessoal para operar um backbone nacional de alta velocidade baseado em tecnologia ATM com segurança e confiabilidade.

As experiências sobre os diversos tipos de aplicações são organizadas através do edital interno RMAV-FLN, credenciando projetos na UFSC para desenvolver pesquisas de aplicação e experimentos na Internet II, torna-se imprescindível o estabelecimento de pesquisas sobre a transmissão de videoconferência, visando alcançar níveis de confiabilidade necessários ao uso em larga escala.

FONTES DE REFERÊNCIA

- AKSCYN, R., MCCRACKEN, D., YODER, E. KMS: a distributed hypermedia system for managing knowledge in organizations. Communications of the ACM, v. 31, n. 7, p. 820-835, Jul. 1988.
- Alonso, Katia M. A educação a distância no Brasil: a busca de identidade. In: PRETI, Oreste (org.). Educação a distância: inícios e indícios de um percurso. Cuiabá: NEAD/IE - UFMT, 1996.
- ALVES, João Roberto Moreira. A educação a distância no Brasil: síntese histórica e perspectivas. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Avançadas em Educação, 1994.
- AMORIM, Débora, CRUZ, Dulce Márcia, RIBEIRO, Vanessa. Análise ergonômica do Laboratório de Videoconferência. UFSC, 1996 (Trabalho produzido na Disciplina Engenharia Ergonômica do Trabalho, do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção).
- AULA Virtual. Revista Veja, n.1546,1998. Disponível online, no endereço URL: http://www2.uol.com.br/veja/130598/p_067b.html (acessada em 13/05/1998)
- BABIN, Pierre, KOULOUMDJIAN, Marie-France. Os novos modos de compreender: a geração do audiovisual e do computador. São Paulo: Edições Paulinas, 1989.
- BÁRCIA, Ricardo M. Palestra proferida na I Conferência Internacional de Educação a Distância. Florianópolis, 15 a 17 de set. de 1998. (notas pessoais)
- BÁRCIA, Ricardo et al. Educação a distância e os vários níveis de interatividade. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE REDES E TELEDUCAÇÃO, Rio de Janeiro, dezembro de 1996. Rio de Janeiro: CNI/SENAI/CIET, 1996. (Artigo)
- BÁRCIA, Ricardo M. et al. Pós-graduação a distância: a construção de um modelo brasileiro. Estudos: Revista da Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior. Brasília: ano 16, n. 23, p. 51-70, nov., 1998.
- BÁRCIA, Ricardo et al. A experiência da UFSC em programas de requalificação, capacitação, treinamento e formação a distância de mão de obra no cenário da economia globalizada. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CONTINUING ENGINEERING EDUCATION FOR TECHNOLOGY DEVELOPMENT, Rio de Janeiro, 1996. (Artigo)
- BATES, A . W., MINGLE, James R. Distance Education in the University of Mayne Sistem. Vancouver : B.C. Jan., 1997.

- BOLZAM, Regina. O conhecimento tecnológico e o paradigma educacional. Florianópolis, 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina.
- BOLZAM, Regina, RODRIGUES, Rosângela, VIANNEY, João. Educação Tecnológica e Ensino a Distância. UFSC, 1996 (Texto produzido na Disciplina Estudo e Pesquisa em Tecnologia e Informação, do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção)
- BORDENAVE, Juan Diaz, PEREIRA, Adair Martins. Estratégias de ensino-aprendizagem. Petrópolis : Vozes, 1989.
- CEJA, Eduardo Ornelas, ROMO, Francisco Diaz. Tesis de ingeniero en comunicaciones y electronica. Disponível no endereço URL: <http://video.comservipn.mx.resis.html>
- COVENTRY, Lyne Dr. Video conferencing in higher education. Edinburg :HERIOT Watt University, 1998. Disponível na URL: <http://www.man.ac.uk/MVC//SIMA/video3>
- CRUZ, Dulce M., BÁRCIA, Ricardo Miranda. A espetacularização da sala de aula : novas tecnologias transformam o professor (e a classe) num programa de televisão. Texto publicado no XIX INTERCOM, setembro de 1996 em Londrina / PR
- CRUZ, Dulce M., BÁRCIA, Ricardo Miranda. A videoconferência na educação continuada em engenharia: a experiência de Santa Catarina. Texto apresentado no Simpósio Internacional sobre Educação Continuada na Engenharia para o Desenvolvimento da Tecnologia, Rio de Janeiro, outubro de 1996.
- CRUZ, Dulce M., FIALHO, Francisco. Mídia e cognição: o que muda na aula interativa? . Texto aprovado para o Seminário Educação 1996, Instituto de Educação do Núcleo de Educação Aberta e a Distância, 1996, Cuiabá.
- CRUZ, Dulce M. et al. Meios de comunicação e ensino a distância. UFSC, 1997 (Texto produzido na disciplina Ensino a Distância, do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção)
- CRUZ, Dulce M. et al. Planejamento estratégico e ensino a distância na engenharia. Texto aprovado para o COBENGE, 1996, Manaus.
- CRUZ, Dulce Márcia et al. Aspectos psicológicos do trabalho do professor no ensino a distância por videoconferência. UFSC, 1996. (Texto produzido na disciplina Aspectos Psicológicos do Trabalho, do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção)
- CRUZ, Dulce, M., ABREU, Aline França de, BÁRCIA Ricardo M., LEZANA Álvaro G.R. Planejamento Estratégico e Ensino a Distância na Engenharia. Revista da ABENGE, nº19 ,p. 26-30,1998.
- DUUL, Jan, WEERDMEEESTER, Bernard. Ergonomia prática. São Paulo : Blücher, 1995.
- DOHMEN, G (1967) in :NUNES, Ivônio B., Noções de educação a distância. 1992. Disponível no endereço URL: <http://www.ibase.org.br/~ined/ivoniol.html>. (acessado em 25.02.1997)
- EMPRESA BRASILEIRA DE TELECOMUNICAÇÕES (EMBRATEL) Serviço TV Executiva - descrição de serviço. Brasília, Embratel, 1997.
- FADUL, Anamaria . Novas tecnologias de comunicação : impactos políticos, culturais e sócio-econômicos. São Paulo : Summus e Intercom, 1986.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa. 2. ed. Rio de Janeiro : Ed. Nova Fronteira, 1986.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro : Paz e Terra, 1974.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia: diálogo e conflito. São Paulo : Cortez, 1986.
- FUSARI, Maria Felisminda de R. Tecnologia de comunicação na escola como elo com a melhoria das relações sociais: perspectiva para a formação de professores mais

- criativos na realização desse compromisso. ABT Tecnologia Educacional, Rio de Janeiro, ano v.22, n. 113-114, jul./out., 1993.
- GARCIA Aretio, Lorenzo. Educación a distancia hoy. In: LANDIM, Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira. Educação à distância: algumas considerações. Rio de Janeiro: Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira Landim, 1997.
- GARDNER, Howard. Estruturas da mente: A teoria das inteligências múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas do Sul, 1994.
- GERGES, Samir N. Y. Ruído fundamentos e controle. Florianópolis, Ed. da UFSC, 1992.
- GRANDJEAN, Etienne. Manual de ergonomia. Porto Alegre: Bookman, 1998.
- HAAN, B. J., KAHN, P., RILEY, V.A., COOMBS, H., J. H., MEYROWITZ, N. K. IRIS hypermedia services. Communications of the ACM, v. 35, n. 1, p. 36-51, Jan., 1992.
- HALASZ, F. G. Reflections on notecards: seven issues for the next generation of hypermedia systems. Communications of the ACM, v. 31, n. 7, p. 836-852, Jul., 1988.
- HOFFMAN, Jeff, MACKIN, Denise. The learner interaction model for the design of interactive television. 1997 URL: <http://www.cta.doe.gov>. (acessado em 01.09.1997)
- HOLMBERG, Börje. Educación a distancia: situación y perspectivas. Buenos Aires (Argentina): Editorial Kapelusz, 1981.
- inícios e indícios de um percurso. Cuiabá: NEAD/IE - UFMT, 1996.
- KEARSLEY, Greg. Designing educational software for international use. Journal of Research on Computing in Education, v. 23, n.2, p. 242, 1990.
- KEEGAN, S.D; HOLMBERG B.; MOORE, M.; PETERS, O.; DOHMEM, G. Distance Education International Perspectives. London: Routledge, 1991.
- KLEINE, Eline. Tele-education pilot projects: results of research at KPN in the Netherlands. Maastricht, october, 1996.
- LAASER, Wolfram et al. Manual de criação e elaboração de materiais para educação a distância. Brasília: CEAD; Editora Universidade de Brasília, 1997.
- LAASER, Wolfram. Educação á distância: uma solução para as necessidades educacionais dos países em desenvolvimento. FernUniversität, Hagen, Alemanha, 1994
- LAASER, Wolfram. FernUniversität Hagen. Hagen, 1995. (Transparência apresentada na disciplina Avaliação de Produtos Multimídia do PPGE - UFSC)
- LANDIM, Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira. Educação a distância: algumas considerações. Rio de Janeiro: Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira Landim, 1997.
- LATCHEM, Colin, MITCHEL, John, ATKINSOM, Roger. Videoconferencing networks and applications in australian higher education. Elsevier Science Publishers B. V. (North Holland), 1993.
- LÉVY, Pierre. O que é o Virtual? Trad. Paulo Neves. São Paulo : Ed. 34, 1996.
- LÉVY, Pierre. Tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. Trad. Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.
- LIMA, Lauro O . Mutações em educação segundo McLuhan. Petrópolis : Vozes, 1980. 63 p.
- LUSWARGHI, Andreia et al. O estado da arte da pesquisa sobre ensino a distância por videoconferência. UFSC, 1996 (Texto produzido da disciplina Estudo e Pesquisa em Tecnologia e Informação, do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção)
- MATTELART, Armand. Comunicação mundo: história das idéias e das estratégias. Trad. Guilherme João de Freitas Teixeira. Petrópolis : Vozes, 1994.
- MCISAAC, Marina, RALSTON, Kelvin. Third generation distance learning. Educational Media and Computer Program at Arizona State University. Documento disponível na

- URL: <http://seamonkey.ed.asu.edu/~mcsiaac/disted/week1/2focuslt.html>. (acessado em 24.10.1997)
- MOORE, Michel G., KEARSLEY, Greg. Distance education: a systems view. Belmont (USA) : Wadsworth Publishing Company, 1996. 290 p.
- MOORE, Michel in: NUNES, Ivônio B., Noções de educação a distância. 1992. Disponível na URL: <http://www.ibase.org.br/~ined/ivoniol.html>. (acessado em 25.02.1997)
- MORAES, Marialice, TORRES, Patrícia, RODRIGUES, Rosângela. Sistemas de apoio aos alunos em educação a distância. Artigo apresentado na Disciplina Modelos de Educação a Distância – segundo trimestre de 1998. PPGEP/ UFSC
- MORAN, José Manuel. Interferências dos meios de comunicação no nosso conhecimento. Revista Brasileira de Comunicação, São Paulo, v. 17, n. 2, jul./dez. 1994. Disponível no endereço URL: <http://www.eca.usp.br/eca.prof/moran>. (acessado em 04/10/1997)
- NEGROPONTE, Nicholas. A vida digital. Trad. Sérgio Tellaroli. São Paulo : Companhia das Letras, 1995.
- NOVAES, Antônio G. Ensino à distância na engenharia : contornos e perspectivas. Revista Gestão & Produção, Florianópolis, vol. 1, n. 3, p. 250-271, dez., 1994.
- NUNES, Ivônio B., Noções de educação a distância. 1992. Disponível no endereço URL: <http://www.ibase.org.br/~ined/ivoniol.html>. (acessado em 25.02.1997)
- OLIVEIRA, J.B. Araújo. Tecnologia educacional. Petrópolis : Vozes, 1973.
- OLIVEIRA, M. et al. Piaget / Vigotsky : novas contribuições para o debate. São Paulo : Ática, 1997.
- OLIVEIRA, Jauvane Cavalcante. TVS: um sistema de videoconferência. Rio de Janeiro, 1996. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- PAAS, Lesly. A integração da abordagem à Internet para aprendizagem individual e organizacional no PPGEP. Florianópolis, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina.
- Perry, W., Rumble, G. A short guide to distance education. In: NUNES, Ivônio B. Noções de educação a distância. 1992. Disponível no endereço URL: <http://www.ibase.org.br/~ined/ivoniol.html>. (acessado em 25.02.1997)
- Peter, Otto. In: NUNES, Ivônio B. Noções de educação a distância. 1992. Disponível no endereço URL: <http://www.ibase.org.br/~ined/ivoniol.html>. (acessado em 25.02.1997)
- PIAGET, J. Psicologia e pedagogia. Rio de Janeiro : ZAHAR, 1972.
- PIMENTEL, Nara. O ensino a distância na formação de professores. Revista Perspectiva, Florianópolis, n. 24, 1995.
- POSTAI, Flaviano et al. RDSI- FE Rede Digital de Serviços Integrados Faixa Estreita. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 1996 (Texto elaborado na disciplina Leis e Normas de Engenharia, do Departamento de Engenharia Elétrica e Sistemas de Telecomunicações)
- Preti, Oreste. Educação a Distância: uma prática educativa mediadora e mediatizada. In: PRETI, Oreste. Educação a distância: inícios e indícios de um percurso. Cuiabá: NEAD/IE - UFMT, 1996.
- PRETTO, Nelsom de Lucca. Uma escola sem/com futuro educação e multimídia. Campinas, SP : Papyrus, 1996. (Coleção Magistério)
- PRIETO, Daniel, GUTIERREZ, Francisco. A mediação pedagógica - educação a distância alternativa. Campinas : Papyrus. 1991.

- RAMOS, Bernardo S., HARA, Luciany Aparecida. ISDN em ambientes corporativos e na sociedade brasileira. Curitiba : Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 1997 (Trabalho de Especialização em Telecomunicações)
- REDISUL INFORMÁTICA LTDA. Histórico das instalações da RCT. Florianópolis : REDISUL, 1996.
- RIBAS, Miquel Oliver. La Videoconferencia en el campo educativo: Técnicas e procedimientos. Edutec, 1995. Disponível no endereço URL: <http://www.uib.es/depart/gte/oliver.html>.
- RODRIGUES, Rosângela Schwarz. Modelo de avaliação para cursos de educação a distância. Florianópolis, 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina.
- SANTOS, Marcilio Dias. A Internet em Santa Catarina: implantação da Rede Catarinense de Ciência e Tecnologia. Florianópolis, 1995. Dissertação (Mestrado em Sociologia Política) - Universidade Federal de Santa Catarina.
- SHEARER, Rick L. Classroom design for video teleconferencing. Penn State University, 1998. Texto disponível na lista de discussão: DEOS-L@lists.psu.edu (em 26.02.1998).
- SOARES, Luiz F. et al. Redes de computadores: das LANs, MANs e WANs. Rio de Janeiro : Campus, 1995.
- SOUSA, Lindenberg B. Redes: Transmissão de dados , voz e imagem. São Paulo: Erica, 1996.
- SPANHOL, Fernando. O estado da arte da videoconferência. Florianópolis, 1997. 12 p. (Artigo apresentado ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da UFSC)
- TELECOMUNICAÇÕES DE SANTA CATARINA S.A. (TELESC). Relatório de atividades: parecer técnico. Florianópolis : TELESC, 1996.
- TIFFIN, John, RAJASINGHAM, Lalita. Search of the virtual class. London : Routledge, 1995.
- TREAGUST, David F., WALDRIP, Bruce G., HORLEY, John R. Effectiveness of ISDN video-conferencing: a case study of two campuses and two different courses. Elsevier Science Publishers B. V. (North Holland), 1993.
- TRIPATHI, Arun-Kumar. Comentário realizado na lista de discussão: DEOS-L@lists.psu.em. (em 12.11.1997).
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Projeto ensino a distância para treinamento de mão-de-obra de nível superior. Florianópolis : FEESC/Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, 1992.(mimeografado).
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Laboratório de Ensino a Distância. Protocolo de cooperação que entre si celebram a Fundação de Ensino de Engenharia e a Universidade do Oeste de Santa Catarina. Florianópolis : FEESC/Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, 1998.(contrato n. 15/1998).
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Laboratório de Ensino a Distância. Relatório técnico sobre a RCCT e FUNCITEC. Florianópolis : UFSC/LED Núcleo de Videoconferência, 1998.
- VIANNEY, João et al. Flexibilidade - ambiente de indeterminação no mundo do trabalho. Florianópolis, 1997. (Artigo apresentado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC)

- VIANNEY, João, RODRIGUES, Rosângela Schwarz. Cultura e tecnologia em educação a distância. In: JORNADA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA DO MERCOSUL. CONSÓRCIO, REDE DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA - REGIONAL CONESUL/INTA/AR E REGIONAL BRASIL/UFRJ. Florianópolis, 1997.
- VIANNEY, João, SCHAEFER, Maria Isabel O. Relatório de conclusão programa IBGE de treinamento a distância. Florianópolis, LED/PPGEP/UFSC, 1997. 20 p.
- VIANNEY, João et al. Introdução a educação a distância. Florianópolis, SINE/Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social e da Família/Laboratório de Ensino à Distância/SED, 1998.
- VISSER, Jan. Learning without frontiers: beyond open and distance learning. In: WORLD ICDE CONFERENCE, 18 th. Proceedings. Pennsylvania: Pennsylvania State University, 1997.
- VISSER, Lya; Systemic motivacional support in distance education. In: WORLD ICDE CONFERENCE, 18 th. Proceedings. Pennsylvania: Pennsylvania State University, 1997.
- VYGOTSKY, L.S. A formação social da mente. São Paulo : Martins Fontes, 1984.
- WILLIS, Barry. Distance education - strategies and tools. Englewood Cliffs (New Jersey): Educational Technology Publications Inc., 1994.