

UFSC CTC PPGEP	Universidade Federal de Santa Catarina Programa De Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Dissertação	
<b>MARILUCI BRAGA</b>	MARILUCI BRAGA  VIRTUAL CLASS: UMA PROPOSTA DE AMBIENTE COMPUTACIONAL DE EAD NA INTERNET
	2002

Universidade Federal de Santa Catarina  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

MARILUCI BRAGA

VIRTUAL CLASS: UMA PROPOSTA DE AMBIENTE  
COMPUTACIONAL DE EAD NA INTERNET

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

Orientador: Prof. Fernando Gauthier, Dr.  
Tutora de Orientação: Profa. Regina Bolzan

FLORIANÓPOLIS  
2002

## Ficha Catalográfica1

BRAGA, Mariluci.

Virtual Class: Uma Proposta de Ambiente Computacional de EAD na Internet. Florianópolis, UFSC, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2002.

xi, 118 p.

Dissertação: Mestrado em Engenharia de Produção (Informática Aplicada a Educação)

Orientador: Fernando Gauthier

1. Realidade Virtual 2. Processo ensino-aprendizagem 3. Educação.

I. Universidade Federal de Santa Catarina

II. Título

---

Mariluci Braga

VIRTUAL CLASS: UMA PROPOSTA DE AMBIENTE  
COMPUTACIONAL DE EAD NA INTERNET

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

Florianópolis, de 2002.

---

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.

Coordenador

Banca Examinadora:

---

Prof. Fernando Gauthier, Dr.  
Orientador

---

Prof. Fabiano Garcia, Dr.

---

Profa. Regina de F. F. Andrade Bolzan  
Tutora de Orientação

---

Edis Mafra Lapolli, Dra.

Aos que acreditam que Deus não pára! Que o processo de criação é infinito. E sempre recomeça com um sonho.

## *Agradecimentos*

A Deus que nunca me abandonou e sempre me glorificou com os seus ensinamentos, mostrando-me que o exemplo vale mais do que palavras.

Ao Professor Fernando Gauthier, pela orientação deste trabalho.

À Professora Regina Bolzan, tutora de orientação.

Aos Profesores, Édis Mafrá Lapolli e Fabiano Garcia por me darem a honra de tê-los como participantes da banca examinadora.

À Professora Dulce Márcia e aos demais professores do Curso de Pós -Graduação em Engenharia de Produção da UFSC, por ter conseguido incentivar e valorizar o potencial criativo de todos os alunos IH9.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina e O Instituto Medotisda Izabela Hendrix pela oportunidade de realização do mestrado.

Ao Cotemig Colégio e Faculdade, pela bolsa de incentivo.

A minha amiga Gláucia, pelo apoio e paciência em todo processo de desenvolvimento deste trabalho.

Ao Marcos e equipe da “102 Meio Digital” pelo suporte técnico para a realização prática deste projeto.

Aos meus amigos e irmãos, por todo apoio em todos os momentos de minha vida, pelo carinho e paciência.

E a todos aqueles que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho.

*“O que marcará a modernidade educativa é a didática do aprender a conhecer, ou do saber pensar, englobando, num só todo, a necessidade de apropriação do conhecimento disponível e seu manejo criativo e crítico.”*

*Pedro Demo*

## **RESUMO:**

A Educação a Distância, dentre as modalidades de ensino, é a que mais vem se destacando. A Evolução tecnológica permite a utilização de tecnologias de realidade virtual em diversas áreas, inclusive na educação à distância. O Virtual Class é um ambiente computacional de Educação à distância para Internet e que utiliza tecnologias baseadas na realidade virtual. Foram enfatizadas questões técnicas e teóricas no desenvolvimento e uso deste ambiente.

Esta discussão é apoiada em dados de projetos já concluídos ou em desenvolvimento, ilustrando o levantamento das pesquisas realizadas nesta área. O projeto Virtual Class foi desenvolvido com base numa análise sobre a simulação aplicada à educação nas suas diversas vertentes. O Virtual Class modela um ambiente comum para usuário levando em consideração o conhecimento prévio que o usuário tem sobre o mesmo. Esse fator facilita a interação do usuário com o ambiente virtual.

O usuário encontra no Virtual Class, por exemplo, uma academia de ginástica. Neste ambiente, o usuário pode realizar experiências que não seriam possíveis de realizar numa academia no mundo real. Ele pode experimentar por exemplo, fazer um trabalho em um aparelho com uma carga muito acima do que realmente consegue suportar e assim visualizar de forma virtual o que pode vir a acontecer com o seu organismo (músculos, articulações, etc) se tivesse realizado a mesma experiência no mundo real.

**Palavras-chave:** Educação a Distância, Tecnologias de Realidade Virtual, ensino-aprendizagem.



## **ABSTRACT**

The Education the Distance, among the teaching modalities, is the one that more standing out. The technological Evolution is allowing the use of technologies of virtual reality in several areas, besides in the education at the distance. Virtual Class is an atmosphere computational of Education at the distance for Internet and that uses technologies based on virtual reality. Technical and theoretical subjects were emphasized in the development and use of this it adapts.

This discussion is supported in data of projects already ended or in development, illustrating the rising of the researches accomplished in this area. The Virtual project Class was developed with base in an analysis about the applied simulation to the education in your several slopes. Virtual Class models a common atmosphere for user taking in consideration the previous knowledge that the user has on the same. That factor facilitates the user's interaction with the virtual atmosphere.

The user finds in Virtual Class, for instance, a gymnastics academy. In this it adapts, the user can accomplish experiences that would not be possible of accomplishing in an academy in the real world. He can try for instance, to do a work in an apparel with a load a lot above what it really gets to support and to visualize in a virtual way what it can come like this to happen with your organism (muscles, articulations, etc) if it had accomplished the same experience in the real world.

Word-key: Education the Distance, Virtual Reality, teaching-learning, educational Computer science.

## SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....	
LISTA DE TABELAS E QUADROS .....	
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS .....	
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1 REALIDADE VIRTUAL E A EVOLUÇÃO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO .....	14
1.2. OBJETIVO GERAL .....	22
1.2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	22
1.3. METODOLOGIA.....	22
1.4. LIMITAÇÕES .....	23
1.5. ESTRUTURA DA PESQUISA .....	23
<b>2. A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA .....</b>	<b>26</b>
2.1 HISTÓRICO DA EAD .....	26
2.2 A EVOLUÇÃO DA INTERNET .....	27
2.3 A EAD X MUNDO.....	29
2.4 A EAD X BRASIL.....	33
<b>3. COMPUTADORES NAS ESCOLAS.....</b>	<b>42</b>
3.1. OBJETIVIDADE DENTRO DA REDE.....	42
3.2. UTILIZAÇÃO DOS COMPUTADORES NAS ESCOLAS.....	44
3.3. CAPACITAÇÃO DE PROFESSORES NA UTILIZAÇÃO DAS TIC .....	47
3.4. MODELOS EXISTENTES QUE UTILIZAM TECNOLOGIAS DE RV .....	51
<b>4. VIRTUAL CLASS: UMA PROPOSTA DE AMBIENTE COMPUTACIONAL DE EAD PARA INTERNET .....</b>	<b>57</b>
4.1. AMBIENTE COMPUTACIONAL.....	57
4.2. INTERDISCIPLINARIDADE: UMA QUESTÃO DE ATITUDE.....	58
4.3. UTILIDADE VALOR E APLICABILIDADE DA INTERDISCIPLINARIDADE.....	62
4.4. VIRTUAL CLASS - MODELO COMPUTACIONAL DE EAD PARA INTERNET E INTERDISCIPLINAR.....	63
4.5. O AMBIENTE VIRTUAL DO VIRTUAL CLASS .....	66
4.6. O VIRTUAL CLASS- FERRAMENTA DE AUTORIA .....	73
4.7. O AMBIENTE TRIDIMENSIONAL .....	77
4.8. A APLICAÇÃO MULTIMÍDIA NO AMBIENTE VIRTUAL .....	78
<b>5. APLICABILIDADE DO VIRTUAL CLASS .....</b>	<b>80</b>
5.1. O PROTÓTIPO DO MODELO VIRTUAL CLASS .....	63
5.2. EXEMPLO DE ATIVIDADE INTERDISCIPLINAR.....	88
<b>6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>93</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>97</b>
<b>ANEXO : LEVANTAMENTOS DE SOFTWARES E HARDWARES PARA O AMBIENTE DO VIRTUAL CLASS .....</b>	<b>110</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sistema de Realidade Virtual	p.15
Figura 2: Sistema de Vídeo Conferência	p.39
Figura 3: Sistema de graduação em realidade virtual em 3 eixos	p.54
Figura 4: Logomarca do Virtual Class	p.64
Figura 5: Tela do Virtual Class	p.67
Figura 6: Tela - Ilustração Laboratório Virtual Class	p.69
Figura 7: Tela - Ilustração Laboratório Virtual Class	p.72
Figura 8: Ambiente de uma Academia	p.76
Figura 9: Ambiente Tridimensional	p.77
Figura 10: Ambiente Interativo do Virtual Class	p.78
Figura 11: Diagrama de Desenvolvimento Virtual Class	p.81
Figura 12: Ambiente do Virtual Class	p.86
Figura 13: Ilustração conceituação Força Resultante	p.87
Figura 14: Ilustração do Exercício – Rosca Direta	p.88
Figura 15: Ilustração do Músculo Bíceps/Tríceps	p.89
Figura 16: Ilustração gráfica Força Resultante	p.90
Figura 17: Ilustração de alavanca promovida entre o Braço e o antebraço	p.91
Figura 18: Ilustração vetorial de uma alavanca	p.92
Figura 19: Ilustração de um exemplo de matemática	p.92

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1: Evolução da Educação a Distância	p.30
Quadro 2: Vantagens/Desvantagens dos dispositivos RV	p.53
Quadro 3 - Representação Gráfica - Ambiente RV	p.71
Quadro 4: Requisitos do sistema:software 3D Max 4.2	p.110
Quadro 5: Requisitos do sist.: software Adobe Photoshop	p.111
Quadro 6: Requisitos do sist.: software Adobe Premier	p.111
Quadro 7: Requisitos do sistema: software After Effects	p.112
Quadro 8: Requisitos do sistema: software Adobe Illustrator	p.112
Quadro 9: Requisitos do sistema: software Flash 5.0	p.113
Quadro 10: Requisitos do sistema de reprodução	p.113
Quadro 11: Requisitos do sistema: software Fireworks 4.0	p.114
Quadro 12: Requisitos do sistema: software: Dreamweaver	p.114
Quadro 13: Requisitos do sistema: software ACDSee 4.0	p.114
Quadro 14: Requisitos do sistema: Hardware Específico	p.116
Quadro 15: Requisitos de placa de captura de Vídeo	p.116
Quadro 16: Configurações Desktop 3D	p.117
Quadro 17: Configurações Desktop edição Vídeo	p.117

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.**

RV – Realidade Virtual

EAD – Educação a Distância

MEC – Ministério de Educação e Cultura

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

VRML - Virtual Reality Modelling Language

ABNT – Associação Brasileira de Normas e Técnicas.

CNPq – Centro nacional de Pesquisa

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Realidade Virtual e a Evolução das Tecnologias da Informação e Comunicação

Várias são as definições sobre a Realidade Virtual, mas em geral, refere-se a uma experiência imersiva e interativa baseada em imagens gráficas 3D geradas em tempo real por computador, ou seja, é uma simulação gerada por computador, de um mundo real ou apenas imaginário. (KIRNER *apud* BRAGA et al., 1998).

Pimentel; Santos e Mattos (1998) citam que a realidade virtual apareceu com os simuladores de vôo da Força Aérea dos Estados Unidos, construídos após a 2ª Guerra Mundial. Em seguida surgiu na indústria de entretenimento. Depois que surgiu a patente do Sensorama, surgiram muitos outros idealistas inovadores.

Segundo Pimentel; Santos e Mattos (1998) “Realidade Virtual como o uso de alta tecnologia para convencer o usuário de que ele está em outra realidade, promovendo completamente o seu envolvimento”.

Já Latta e Oberg (1994) conceituam realidade virtual como:

Uma avançada interface-homem máquina que simula um ambiente realístico, permitindo que os participantes interajam com ele. Essa interface é considerada como sendo a mais avançada até agora disponível, pois busca levar ao usuário sensações que lhe dão informações sobre o mundo virtual como se ele realmente existisse.

Burdea (*apud* ARAÚJO e KIRNER, 1996) define a realidade virtual:

Como uma interface mais natural e poder de interação homem-máquina, por permitir ao usuário interação, navegação e imersão no ambiente tridimensional sintético gerado por computador, através de canais multisensoriais (visão, audição, tato, olfato, paladar, etc.).

Mas para Burdea e Coiffet (*apud* TRAUER e LUZ, P., 1997), além da imersão e interação, a utilização da realidade virtual só se concretizará quando houver um determinado grau de imaginação.

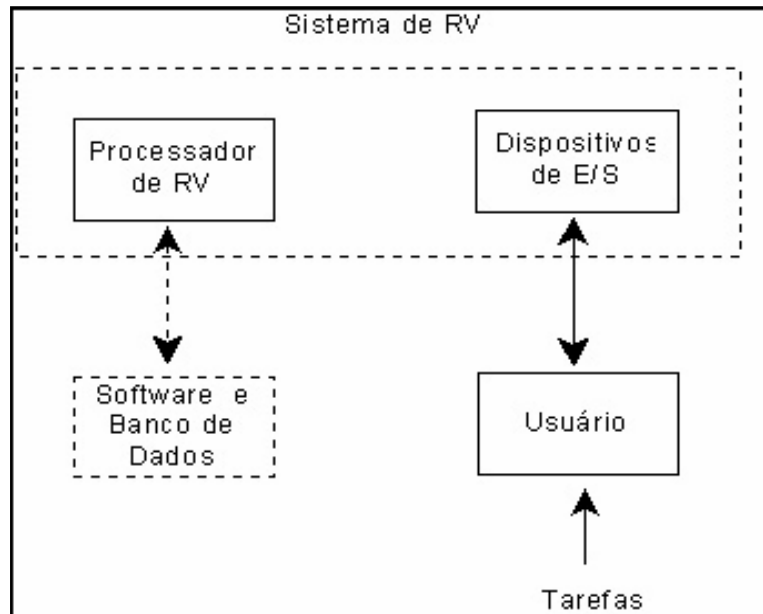


Figura 1: Sistema de RV

Fonte: Burdea e Coiffet (*apud* TRAUER e LUZ, P., 1997)

O termo Realidade virtual surgiu nos anos 80 quando se sentiu a necessidade de um termo para diferenciar simulações tradicionais dos mundos digitais que tentavam criar (KIRNER *apud* BRAGA et al., 1998).

Levando-se em consideração todos os conceitos relativos à realidade virtual, pode-se concluir que a mesma é uma técnica avançada de interface, na qual o usuário realiza imersão (estar dentro do ambiente), navegação e interação em um ambiente resumidamente tridimensional gerado pelo computador por intermédio de vias multi-sensoriais (PIMENTEL; SANTOS E MATTOS , 1998).

Para Kirner (1996) o avanço tecnológico na área de comunicação e informação ampliou a utilização da Realidade Virtual, possibilitando que outras áreas do conhecimento também se beneficiassem de sua utilização. Por exemplo:

- Entretenimento: games e viagens virtuais.
- Saúde: cirurgias virtuais, tratamento de pacientes em UTI, reabilitação.
- Negócios: maquetes virtuais, edificações, interiores.
- Treinamento: simuladores de voo, motocicletas, teste de qualidade de veículos, etc.

- Educação: esta aplicação ainda é foco de estudos e será a qual esta pesquisa dará ênfase, buscando explorar as pesquisas em andamento, como também as propostas para sua utilização, contribuindo para a epistemologia do tema.

FONTE: Gerson Gomes Cunha e Carlos Luiz Santos. Grupo de Realidade Virtual Aplicada (GRVa), Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE), Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UF RJ).

A realidade virtual rompe ou suaviza a barreira existente entre a simulação e o usuário que normalmente é provocada pelos mecanismos operacionais do computador.

Segundo Casas; Bridi e Fialho (1996) as interfaces baseadas em Realidade Virtual ocasionam como características, cinco fatores: imersiva, intensiva, interativa, ilustrativa e informativa. Os seus componentes são o usuário que faz parte de um mundo virtual gerado no computador, usando as vias sensoriais de percepção e controle, a interface homem-máquina que é um ambiente virtual que serve para simular um ambiente real ou imaginário e o computador. São três idéias básicas do sistema de realidade virtual:

- Imersão: Todos os dispositivos sensoriais são importantes para o sentimento de imersão. Normalmente, usam-se objetos como capacetes de visualização, salas de projeções das visões para auxiliar na imersão.
- Interação: Esta idéia está relacionada com a capacidade do computador detectar as entradas do usuário e modificar instantaneamente o mundo virtual as ações sobre ele (capacidade reativa).
- Envolvimento: está relacionada com o grau de motivação para o engajamento de uma pessoa com determinada atividade. Pode ser passivo ou ativo.

Casas; Bridi e Fialho (1996) também classificam Realidade Virtual nas seguintes categorias:

1. Sistemas de imersão: aqueles que submergem ou introduzem o explorador de maneira estreita com o mundo virtual, mediante a utilização de sistemas visuais do tipo HMD (Head Mounted Displays), que são os dispositivos não convencionais como os capacetes, que segundo Ipolito, (1997), cumpre a função de fornecer a imagem do ambiente ao usuário. O capacete possui a função de entrada, já que detecta o movimento da cabeça, e saída que fornece a imagem.



2. Realidade virtual em Segunda pessoa (unencumbered systems): envolve respostas em tempo real. O explorador vê a si mesmo dentro de cena, pois é colocado em frente a um monitor no qual é projetada sua imagem somada a outra imagem utilizada como fundo ou ambiente (chromayed).
3. Sistema de Telepresença: a imersão é percebida através de sons e respostas aos movimentos realizados no mundo real. E segundo McLellan (1996), este sistema permite ao usuário se sentir em um ambiente diferente (e fisicamente distante) do qual realmente se encontra.
4. Sistema Desktop: englobam as aplicações que mostram uma imagem 3D na tela plana de um monitor de computador. Utiliza dispositivos convencionais (mouse, teclado) para navegar através do ambiente virtual.

Meiguins e Behrens (1999) acreditam que para que essas idéias aconteçam com maior performance, podem-se utilizar alguns dispositivos de interface. Estes dispositivos são capazes de tornar o ambiente participativo, seguindo os movimentos executados pelo usuário. Estes dispositivos são mouses, joysticks 2D 3D, luvas, monitor, shutter glasses (dispositivo de visualização), capacetes, C.A.V.E (Computer Automatic Virtual Enviroments), projetor de retina.

Já segundo Dede, Salzman, Loftin (1995a, p. 1):

O desenvolvimento da alta performance dos computadores e comunicações está criando uma nova mídia, semelhante a *WorldWide Web* e à RV. Essa nova mídia permite novos tipos de mensagens e experiências; por exemplo, interações interpessoais através de canais de redes permitem a formação de comunidades virtuais. As classes inovativas de pedagogia tornam-se mais poderosas por essa mídia emergente, mensagens e experiências tornam possível a evolução de grupos sincrônicos e formas de educação à distância centradas na apresentação - as quais reproduzem o '*ensino por dizer*' tradicional cruzando barreiras de espaço e tempo - em um paradigma educativo alternativo: *a aprendizagem distribuída*. Em particular, avanços na aprendizagem colaborativa suportada por computador, multimídia/hipermídia, e simulação experiencial, oferecem o potencial para criar '*ambientes de aprendizagem através de fazer*' disponíveis em qualquer lugar e tempo de demanda.

O avanço tecnológico é constante e mais acessível. A dificuldade de implementação de sistemas de realidade virtual, é devido ao alto custo que ainda é fator determinante. Infelizmente, a tecnologia de hardware e software para uma imersão com dispositivos não convencionais ainda é dispendiosa e só as grandes instituições a utilizam. (LUZ, 1999).

Um sistema de realidade virtual envolve estudos e recursos ligados com percepção, hardware, software, interface com o usuário, fatores humanos e aplicações. A elaboração desses sistemas exige domínio em dispositivos não convencionais, em computadores de alta tecnologia, computação gráfica, modelagem de objetos e ambientes em 3D, programação: linguagens como VRML, 3Dcult, HTML, etc. (MEIGUINS e BEHRENS, 1999).

A Realidade Virtual foi levada para a Internet através do VRML (Virtual Reality Modelling Language ou Linguagem para Modelagem em Realidade Virtual) (IPOLITO, 1997), que define de forma eficiente, um conjunto de objetos para modelagem 3D. Existem novas tecnologias, assim como softwares que também proporcionam a criação e utilização de ambientes e objetos interativos na Internet.

Silva, A. (2001) :

A VRML permite simular diversos ambientes e situações através de modelos tridimensionais de lugares e objetos reais ou imaginários. Além do que a VRML é uma linguagem que descreve ambientes virtuais e simulações que pode ser usado na Internet, livremente, sem nenhum custo. Qualquer usuário pode criar o seu ambiente virtual, e deixá-lo disponível para todo o mundo na rede, podendo ser executado em qualquer plataforma ou sistema.

O avanço tecnológico vem possibilitando aos computadores pessoais passe a ser utilizada por usuários comuns. Através de um *plugin* instalado no *browser* do usuário, ele passa a participar dos mundos virtuais (SILVA, A. 2001).

Educação pode ser vista como um processo de exploração e de eterna construção do conhecimento. Diante disso, as características específicas da Realidade Virtual podem transformá-la num poderoso instrumento a serviço de todos que buscam a evolução da educação. Muitas coisas que até pouco tempo atrás era sonho, hoje, com os avanços tecnológicos é uma realidade, uma Realidade Virtual.

Meiguins e Behrens (1999) acreditam que com a realidade virtual presente na educação poderemos descobrir, explorar, construir conhecimento (aprender) sobre

lugares que jamais pensaríamos visitar. O grande potencial da Realidade Virtual está exatamente nessas possibilidades acima citadas, não só através de aulas ou objetos físicos, mas também através da manipulação virtual do alvo a ser explorado, analisado e estudado.

A Realidade Virtual vai dar um grande salto em todas as áreas existentes, mas principalmente na educação, por nos permitir experiências com o conhecimento de forma imersiva e interativa, ou seja, permite que ocorra aprendizagem sobre um assunto inserido no contexto deste assunto, e com isso a cada ação que fizer, receber um feedback deste contexto (PINHO, 1997).

A realidade virtual em seu conjunto reúne especificidades e atributos que a converte na ferramenta ideal para as múltiplas situações e contextos de pesquisa e aprendizagem. (ROMANI e ROCHA, 2001).

A realidade virtual através de sua filosofia básica que é a imersão, a interação e o envolvimento, (Casas; Bridi e Fialho, 1996) se torna um local ideal para se buscar vivências múltiplas. Esse mundo virtual nada mais é do que um trabalho multidisciplinar desenvolvido por especialistas de áreas diferentes, em busca de um objetivo comum. Esses ambientes multidisciplinares permitem aos usuários uma aprendizagem mais ampla, integrada, exatamente por ser um ambiente rico de possibilidades.

A Realidade Virtual não pode ser tratada apenas como “mais uma ferramenta” (Pinho, 1997) para melhorar a aprendizagem, mas sim, como um poderoso instrumento de aprendizagem, cujos métodos tradicionais estão falhando.

Meiguins (1999), Kirner (1996), Braga et al.,(1998), Pinho (1997), Pantelidis (1995), dentre outros, têm senso comum ao relatar que há diversas razões para usar a Realidade Virtual na educação e algumas são:

- Maior motivação dos estudantes (usuários);
- O poder de ilustração da realidade virtual para alguns processos e objetos é maior do que outras mídias;
- Permite uma análise de muito perto;
- Permite uma análise de muito longe;
- Permite que as pessoas deficientes realizem tarefas que de outra forma não são possíveis;
- Dá oportunidades para experiências;
- Permite que o aprendiz desenvolva o trabalho no seu próprio ritmo;

- Não restringe o prosseguimento de experiências ao período da aula regular;
- Permite que haja interação, e desta forma estimula a participação ativa do estudante.

Todas essas razões demonstram as potencialidades da Realidade Virtual, mas apesar disso, não pode ser vista como uma fórmula milagrosa que irá alterar de forma definitiva o sistema de ensino. Ela estará sim, a serviço de alunos e professores, que continuam com o seu papel fundamental que é auxiliar os alunos na utilização da RV, trabalhando de forma interativa com os mesmos e aprendendo com eles, concomitantemente.

A introdução da Realidade Virtual na educação demonstra um novo paradigma que relata uma educação de forma dinâmica, criativa, colocando o aluno no centro dos processos de aprendizagem, buscando a formação de um ser crítico, independente e construtor de seu conhecimento (SILVA, M.,200).

Infelizmente, a utilização da Realidade Virtual nas escolas está longe de ser um sistema barato, contudo sua valia de utilização é superior aos custos e isso deveria ser um fator determinante no setor educacional (LUZ, 1999).

Para Moran (2000)

Educar é colaborar para que professores e alunos -nas escolas e organizações - transformem suas vidas em processos permanentes de aprendizagem... Uma mudança qualitativa no processo de ensino/aprendizagem acontece quando conseguimos integrar dentro de uma visão inovadora todas as tecnologias: as telemáticas, as audiovisuais, as textuais, as orais, musicais, lúdicas e corporais... É importante diversificar as formas de dar aula, de realizar atividades, de avaliar.

Essa mudança qualitativa a que se refere (Moran, 2000) só será possível se passarmos a defender esse novo paradigma da educação, se a política educacional do país se direcionar para preparar esse futuro. Educar não é transmitir conhecimento, mas uma ação ampla que visa à formação do aluno com capacidades cognitivas, sociais e afetivas que lhe darão suporte ao longo da vida.

É a tecnologia favorecendo a educação. Stuart (*apud* BRAGA et al., 1998) cita várias categorias de aplicações explorando o uso de ambientes virtuais:

1. Desenvolvimento de tarefas no mundo real através de teleoperação;
2. Treinamento virtual de tarefas que mais tarde serão realizadas no mundo real;
3. Aprendizagem e aquisição de conhecimento;
4. Projeto cooperativo;
5. Diversão;
6. Comunicação
7. Exploração das capacidades perceptual e motora dos homens.

Esses ambientes na educação começam a despontar com uma tecnologia promissora, proporcionando uma evolução no processo de ensino-aprendizagem, e a RV tem um papel definitivo na educação. (BYRNE, 1996).

Para a propagação desses ambientes virtuais deverão ser vencidas algumas barreiras. E as principais são o alto custo, ausência de métodos, de técnicas e de ferramentas de desenvolvimento, aliados à necessidade de envolvimento das equipes interdisciplinares.

A Realidade Virtual é um campo recente e várias pesquisas serão necessárias, principalmente para a comprovação de seu potencial na área educativa, de forma a obter modelos para o desenvolvimento de aplicações virtuais integrando as novas tecnologias nos procedimentos de ensino-aprendizagem. Segundo Silva, M. (2000):

A sala de aula interativa seria o ambiente em que professor interrompe a tradição do falar/ditar, deixando de identificar-se com o contador de histórias, e adota uma postura semelhante a dos designers de software interativo. Ele constrói um conjunto de territórios a serem explorados pelos alunos e disponibiliza co-autoria e múltiplas conexões, permitindo que o aluno também faça por si mesmo. Isto significa muito mais do que ser um conselheiro, uma ponte entre a informação e o entendimento, [...] um estimulador de curiosidade e fonte de dicas para que o aluno viaje sozinho no conhecimento obtido nos livros e nas redes de computador. [...] E a educação pode deixar de ser um produto para se tornar um processo de troca de ações que cria conhecimento e não apenas o reproduz.

A exposição de (Silva, M., 2000) é extremamente oportuna e nos chama atenção para o novo papel da educação, reafirmando que as novas tecnologias permitem interatividade, participação, intervenção, bidirecionalidade e a multidisciplinaridade.

Ampliam a sensorialidade e rompem com a linearidade e também com a separação emissor/receptor.

É importante estarmos atentos para essa nova tendência, para esse novo receptor e suas necessidades, pois assim poderemos moldar a educação de forma substancial nesse novo modelo do processo ensino-aprendizagem, e fazer da sala de aula um espaço diversificado e não de uniformidade, de rotina.

A criação de um ambiente artificial para aprendizagem seria uma forma apropriada para aquisição do conhecimento. A artificialidade ajuda na concentração do conteúdo a ser ensinado; as relações com o exterior conferem veracidade às propostas e geram possibilidades de troca.

## **1.2. Objetivo Geral**

- Propor a arquitetura de um modelo de ambiente virtual de educação à distância para Internet, no qual as tecnologias de realidade virtual e computação gráfica serão utilizadas como estímulo à participação e imersão do aprendiz em atividades cooperativas e colaborativas que promovem a construção de conhecimento.

### **1.2.1. Objetivos Específicos**

- Oportunizar ambientes virtuais de aprendizagem que facilitem e enriqueçam os processos de ensino.
- Utilizar a Internet para assegurar a aprendizagem em um ambiente colaborativo e virtual, proporcionando a troca de conhecimentos.
- Buscar integrar o ensino a distância e as tecnologias de realidade virtual, incorporando abordagens pedagógicas de forma interdisciplinar.

## **1.3. Metodologia**

Para atingir os objetivos aqui propostos, a metodologia utilizada na excussão deste trabalho foi uma combinação entre pesquisa, exploração de novas ferramentas e a participação em trabalhos práticos no decorrer das disciplinas cursadas:

- Na pós-graduação esta autora participou de um trabalho prático utilizando o AulaNet, desenvolvido pela Puc/RJ. Apresentando um Curso de Metodologia de Pesquisa via web.
- Durante as disciplinas do mestrado a autora desenvolveu alguns softwares educacionais e sites informativos sobre áreas afins.
- A Revisão Bibliográfica foi extensiva e aliada a todos os meios disponíveis: web, livros, outros trabalhos já publicados,

#### **1.4. Limitações**

O propósito deste trabalho, é apresentar um modelo de ambiente virtual para elaboração de atividades interdisciplinares com a utilização das tecnologias de realidade virtual, que requer conhecimentos e recursos tecnológicos específicos.

Este ambiente irá permitir ao aprendiz selecionar atividades de seu cotidiano e buscar relacioná-las com o seu conteúdo curricular.

A realidade virtual é um campo ainda que exige ampla pesquisa e sua utilização na educação ainda é pouco expressiva apesar de relevante.

Os dispositivos não convencionais e os recursos de programação não serão utilizados na realização deste projeto, devido ao custo, falta de estrutura e tempo hábil para sua implementação e validação.

O protótipo proposto é um ambiente que utiliza algumas tecnologias de realidade virtual e computação gráfica desenvolvida para Internet, usando os dispositivos convencionais que trazem algumas limitações para imersão e navegação. Tais como:

- 1- O mouse e o monitor são dispositivos 2D. Isto dificulta uma verdadeira tridimensionalidade.
- 2- Para que haja a navegação em sites 3D, o usuário necessita de hardwares, plugins específicos para proporcionar a sensação de tridimensionalidade.

#### **1.5. Estrutura do Trabalho**

O presente estudo estará estruturado em capítulos, conforme explicado abaixo:

- Capítulo 1: Introdução

Relata um pouco da conceituação e evolução das Tecnologias da Informação e Comunicação e suas contribuições para a educação.

As tecnologias de realidade virtual e computação gráfica estão se incorporando na educação e este primeiro capítulo busca relatar sobre as tecnologias de realidade virtual como as mesmas podem auxiliar na promoção de mudanças no contexto educacional e na sociedade como um todo.

- Capítulo 2: Revisão Bibliográfica

Feita de forma, a conhecer, os princípios básicos da realidade virtual e da educação à distância; seus exemplos e os benefícios que estão sendo agregados à educação atual. Utiliza uma ampla fundamentação teórica, abordando a utilização geral de inúmeras ferramentas oferecidas pela rede no âmbito educacional, relatando sobre a educação à distância e sua evolução, apresentando ainda uma visão geral do uso das modalidades de ensino a distância e virtual através de redes interativas e colaborativas.

- Capítulo 3: Objetividade dentro da rede.

Relata a evolução e introdução nas Tecnologias de Informação e Comunicação no âmbito escolar, ressaltando a flexibilidade necessária para as mudanças, a individualidade para o usuário na utilização dos meios disponíveis de EAD, de acordo com seu ritmo e disponibilidade. Demonstrando que a troca de experiências em ambientes virtuais não pode e nem deve ser ignorada, valorizando os modelos cooperativos de aprendizagem, promovendo construção de conhecimento em primeira pessoa.

- Capítulo 4: Proposta de um ambiente computacional para Internet.

Este capítulo descreve a proposta de um ambiente computacional de aprendizagem de educação à distância para Internet, utilizando as características das tecnologias de realidade virtual, computação gráfica, multimídia e hipertextos.

Busca o trabalho interdisciplinar e baseia-se em simulações de ambientes reais, utilizando esses ambientes para a produção de conhecimento. Com isso, demonstrar a importância de trabalho Interdisciplinar associado aos recursos tecnológicos como ferramenta importante para a educação contínua exigida pelo mundo globalizado. Descreve alguns projetos existentes. A relevância do trabalho interdisciplinar para elaboração desse modelo é notória e será também discutida .



- Capítulo 5: Arquitetura do ambiente educacional.

Em determinados momentos, certas experiências ou situações do mundo real, trazem maior construção do conhecimento do que os adquiridos através da escola, principalmente quando essas experiências trazem um sentido. O modelo terá a função de propiciar essa aprendizagem significativa, indicando as múltiplas soluções de um problema individual ou coletivo do cotidiano do aprendiz. O modelo fará o papel de facilitador do processo de ensino-aprendizagem. Também Propõe hardwares e softwares acessíveis para elaboração deste projeto. Este capítulo validará o potencial dos ambientes virtuais, que tem como foco principal o “aprender fazendo” (Shanck, 1999). Além de buscar essa confirmação, o modelo pretende ser um veículo de comunicação em rede, onde as pessoas poderão colaborativamente buscar as soluções para os seus problemas, mesmo que particulares. O modelo será desenvolvido respeitando as capacidades pedagógicas que se espera de um ambiente de aprendizagem, respeitando as individualidades de cada um.

- Capítulo 6: Conclusão e Recomendações Finais

A Realidade Virtual pode e deverá mudar a forma de comunicarmos e interagirmos virtualmente. Dede e Loftin (*apud* BRAGA et al., 1998) ressalta algumas razões para acreditarem que a Realidade Virtual é uma poderosa ferramenta para a educação assim como para os treinamentos. São elas:

1. Realidade Virtual permite experimentar de forma direta um fenômeno;
2. É tridimensional e imersiva;
3. Oferece comunicação multi-sensorial.

Ou seja, o aprendiz pode se tornar um corpo em queda livre, pode receber colisões, permitindo a obtenção de uma aprendizagem contextualizada e bem sucedida.

A pretensão deste modelo de ensino é complementar o trabalho do professor, funcionando como uma ferramenta motivacional e interativa para educação à distância.

- Referências Bibliográficas.

Todo material estudado e pesquisado na elaboração desta pesquisa.

## 2. A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

### 2.1. Histórico da Educação A Distância (EAD)

A Educação a Distância é a modalidade de ensino na qual professores e alunos não precisam estar presentes no mesmo espaço físico e também é caracterizada pela comunicação mediada por alguma tecnologia.

Domen (*apud* NUNES, 1992b) define Educação a Distância:

Educação a distância 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 por um grupo de professores. Isto é possível de ser feito à distância através da aplicação de meios de comunicação capazes de vencer longas distâncias. O oposto de “educação à distância” é a “educação direta” ou “educação face a face”, um tipo de educação que tem lugar com contato direto entre professores e estudantes.

De acordo com Romani e Rocha (2001) a Educação a Distância tem uma longa história, cheia de sucessos e fracassos. Com a invenção da escrita, iniciou-se o ensino a distância, que foi o ensino por correspondência em torno do séc. XVIII. Em seguida surgiu o livro que foi uma das principais tecnologias a contribuir com a Educação a Distância, pois permitiu um maior alcance da EAD a um maior número de pessoas. No início do séc. XX, o surgimento de novas tecnologias (rádio, televisão, vídeo, etc.) deram nova visão para a Educação a Distância.

Cada uma dessas tecnologias contribuiu a sua maneira, com os seus elementos. O rádio, por exemplo, permitiu que o som atingisse várias localidades, a televisão trouxe a imagem e o Computador permitiu que a introdução dos textos alcançasse várias localidades remotas. Hoje, temos o correio eletrônico, chat, que já permite a comunicação momentânea (ROMANI E ROCHA 2001).

Já em 1886, Harper (*apud* LOBO NETO, 1998) dizia que:

Chegará o dia em que o volume da instrução recebida por correspondência será maior do que o transmitido nas aulas de nossas escolas e academias; em que o número de estudantes por correspondência ultrapassará o dos presenciais.

Com o surgimento da Internet e suas possibilidades de acesso à informação, atinge-se hoje, o que Harper (*apud* LOBO NETO, 1998) pressupôs. Recursos como www, banco de dados, e-mail, páginas interativas, sala de bate-papo, estão disponíveis 24 horas e podem ser acessados segundo o interesse e a disponibilidade dos usuários.

Segundo Litto (2000) :

A Internet trouxe uma nova realidade para a educação à distância. Diferentemente da TV, que obriga o aluno a estar em determinado lugar e hora do dia para assistir à programação, o conhecimento na internet pode ser buscado a qualquer momento.

É importante salientar para o grande diferencial da Internet: a flexibilidade, que talvez seja o fator que mais tem proporcionado a evolução da Educação a Distância.

## **2.2. A Evolução da Internet**

Na década de 80, apenas o meio acadêmico tinha acesso à Internet e houve uma ampliação de sua utilização a partir do surgimento do www. Sua evolução foi gradativa e explosiva e quem não acompanhar vai desaparecer.

- 1963 . O americano Ted Nelson cria o termo hipertexto.
- 1968 . Surge a primeira geração de software e hardware para redes, a partir disso é possível à comunicação entre os computadores distantes.
- 1969 . A Arpanet conecta pela primeira vez quatro universidades americanas.
- 1970 . A Arpanet se torna um sucesso e o e-mail se torna sua aplicação mais popular.
- 1972 . Forma-se o InterNet Working Group, a primeira organização reguladora da rede.
- 1974 . Surge a Telenet, a primeira versão comercial da Arpanet.
- 1975 . John Vittal desenvolve o MSG, o primeiro programa de e-mail, com funções de resposta, reenvio e arquivamento de mensagens. Steve Walker cria a primeira lista eletrônica da Arpanet.
- 1979 . Passa ser possível manter discussões virtuais entre grupos, com a criação da Usenet.

- 1982 . Pela primeira vez, é registrado o uso da palavra internet. São várias redes (nets) se intercomunicando (inter). Também em 1982 Bob Kahn, Vinton Cerf e colaboradores criam a TCP/IP, a linguagem comum de todos os computadores da internet.
- 1984 . Surge o termo “cyberspace” e surge o primeiro sistema operacional o DOS 3.0.
- 1987 . A Apple Computers lança o HiperCard, primeiro sistema de edição em hipermídia de ampla distribuição comercial.
- 1988 . Surgem os problemas de segurança na rede. Os internautas passam a conviver com os termos “hacker” e “electronic break-in”.
- 1989 . A CompuServe desenvolve o formato GIF, que facilitou a transmissão de imagens via rede.
- 1990 . A Arpanet é desfeita surge o primeiro provedor de acesso discado. É construída a HTML, linguagem em que se escrevem páginas para serem vistas na rede.
- 1991 . São lançados o Windows 3.1, o Quicktime e os formatos JPEG/MPEG. A Fundação Nacional de Ciências dos EUA libera a internet para o uso comercial.
- 1993 . É lançado o Mosaic, o primeiro browser gráfico.
- 1994 . A Internet é tão grande, é necessário um índice geral. Aí surge o Yahoo e o sistema de busca de páginas por categorias ou palavras. Surge o webcam sem fio, para transmissão de imagens ao vivo.
- 1995 . É lançada a linguagem de Programação Java.
- 2000 . A internet em banda larga (que dispensa modem e pode atingir velocidades bem altas de transmissão de dados).

### **2.3. A Educação a Distância X Mundo**

Segundo Nunes (1993) “em 1856, Charles T. e Gustav L. criaram a primeira escola de línguas por correspondência, em Berlim. Daí por diante novas instituições surgiram e tiveram um largo crescimento a partir de meados do séc. XIX”.

Do início do séc. XX até a 2ª Guerra Mundial, várias experiências foram adotadas, desenvolvendo-se melhor metodologias aplicadas ao ensino por correspondência que, depois, foram fortemente influenciadas pela introdução de novos meios de comunicação de massa, ressaltando principalmente o rádio que deu origem a projetos muito importantes, principalmente no meio rural. (NUNES, 1993).

O grande crescimento foi registrado, segundo Lobo Neto (1998) no século XX, sob o aspecto quantitativo ampliam-se os números de países, de instituições, de cursos, de alunos e também de estudos sobre o ensino por correspondência.

De acordo com Alves (1999) a Suécia registrou na versão moderna, a primeira experiência nessa modalidade de ensino e foi em 1883. Em 1840 tem-se a Educação a Distância surgindo na Inglaterra. Em 1856 na Alemanha. Nos Estados Unidos o ensino por correspondência surgiu em 1874. No Brasil data-se de 1904. Atualmente a Educação a Distância se espalhou por quase todo mundo e atende em todos os níveis de ensino.

Existe atualmente uma evolução tecnológica tão eficaz que as novas tecnologias digitais e as tecnologias de telecomunicações estão ampliando as possibilidades e as formas de Educação a Distância no mundo, fato que trouxe o surgimento da web como uma dessas inúmeras possibilidades (ALVES, 1999).

Chaves (1999) sugere o quadro a seguir proporcionando uma visão da evolução da Educação a Distância.

Quadro 1: Evolução da EAD

Tecnologia	Época	Evolução Relacionada Com a EAD
Imprensa	Século XV	Teve grande relevância na difusão do ensino a distância, podendo ser considerada a tecnologia mais importante para tal antes do aparecimento de modernas tecnologias. Sua importância se deu principalmente pelo maior poder de reprodução dos textos em relação às cartas, sendo então a primeiro modo de ensino distância.
Rádio	Anos 20	Através do rádio foi possível que as informações (em áudio) fossem levadas a localidades remotas, podendo, assim, transmitir a parte sonora de uma sala de aula.
Televisão	Anos 40	Possibilitou a transmissão de sons e imagens, o que permitia o acréscimo visual de informações para o ensino a distância. Dessa forma, era possível transmitir remotamente os componentes audiovisuais de uma sala de aula.
Computador + Tele-comunicações	Anos 90	Permitiram o envio de texto, imagens e sons para qualquer parte do planeta. Além disso, possibilita que as informações fiquem disponíveis por tempo indeterminado, permitindo, assim, que uma pessoa tenha acesso à informação no momento que desejar. Ou seja, é possível um acesso não linear, assíncrono (e-mail) ou síncrono (chat), e interativo das informações. Dessa forma, o computador, juntamente com os avanços tecnológicos das telecomunicações ampliou as possibilidades da educação à distância.

Fonte: Chaves (1999:5)

---

Atualmente a Internet é vista como uma nova alternativa para Educação a Distância e seus recursos possibilitam uma interação até então não observada no ensino a distância. Esses recursos, segundo Pedrosa (1998) são:

- E-mail: comunicação assíncrona; de baixo custo.
- Chat: comunicação síncrona, uma forma de várias pessoas se comunicar e trocar informações; de baixo custo.
- Fóruns ou Grupos de Discussão: semelhante a chat, mas utilizados por grupos com interesses afins.
- www: possibilita acesso ao universo da WEB.
- Protocolo de Transferência e Download: formas de se disponibilizar e adquirir arquivos na WEB.
- Videoconferências: utilizada para envio de imagens e sons via WEB.

Todos esses recursos trazem consigo a vantagem de que para utilizarmos precisamos apenas de um computador equipado com acesso a internet, ou seja, é preciso que este computador esteja ligado a uma linha telefônica ou ao sistema de transmissão a cabo e o mais importante, não necessita estarmos no mesmo espaço físico e conectado ao mesmo tempo.

Chaves (1999) sugere que uma das grandes facilidades trazidas para a Educação a Distância pela web é a redução nos custos. E a web traz também algumas características que a diferencia das demais modalidades da EAD. Tais como:

- Interatividade
- Flexibilidade (horário, local, tempo, ritmo).
- Redução de custos
- Possibilita o acesso a um número maior de pessoas
- Promove troca de experiências

Moram (2000) lembra que:

As possibilidades educacionais que se abrem são fantásticas. Com o alargamento da banda de transmissão como acontece na tv a cabo torna-se mais fácil poder ver-nos e ouvir-nos à distância com som e imagem, principalmente cursos de atualização e extensão. As possibilidades de interação serão diretamente proporcionais ao número de pessoas envolvidas.

E é exatamente essas possibilidades educacionais, a que se refere Moran (2000), que surgem a todo o momento que vem provocando uma mudança na sociedade nesta última década e a educação não pode continuar ignorando a necessidade de que também precisa acompanhar essa mudança. E a grande responsável por essa mudança tem sido a internet e agora a Educação a Distância via web.

Essa mudança sugere que os ambientes de aprendizagem devam ser inteligente, interativo, rico em recursos visuais e auditivos. E a web tem um papel fundamental nesse ambiente (MORAN, 2000).

A Educação a Distância on-line é uma área nova, mas é preciso considerar, quanto mais a EAD on-line for utilizada mais vão procurar aperfeiçoá-la e ficarão cada vez melhores. E Alves (1999) nos faz essa advertência:

Não há mais motivação para se estudar em quadros-negros, em preto e branco, quando o mundo já está visto a cores há vários anos...O futuro não está longe, e o caminho para alcançá-lo será encurtado, se adotada a consciência da educação permanente.

Não tem como contestar a citação de Alves (1999) e tão pouco contestar que a Educação a Distância alcança um público relativamente maior e com o custo relativamente baixo, com tendências a ficar mais acessível. Isso vem possibilitando o surgimento de um novo quadro institucional.

Machado (1997) relata que “A educação estará mais preocupada em chegar até o aprendiz do que em levar o aprendiz até onde esteja a educação”, ou seja, devemos preocupar em fazer com que a educação chegue ao aluno e não esperar que o aluno venha até a escola em busca da educação.

Todo esse movimento de mudança na educação promoverá uma busca constante na formação continuada que não será privilégio das elites, mas também será objetivo das classes de menor poder aquisitivo, pois essa será uma forma de se manter empregado ou no mercado de trabalho (DOWBOR, 2000).



## 2.4. A Educação a Distância no Brasil

Desde 1891 que a crise na educação nacional já existe. A Educação a Distância começou no Brasil em torno, como já mencionado anteriormente, de 1904. Portanto, num momento de crise que estava atravessando o sistema educacional do país (NUNES, 1993).

Certamente que a Educação a Distância não pode ser encarada como milagrosa cura para todos os males de educação brasileira. Problemas estes que não se concentram no sistema educacional, mas muito antes disso, são o reflexo da desigualdade social, fruto de uma política econômica mal administrada e, sobretudo mal utilizada.

A educação tem papel fundamental para diminuição desse distanciamento cultural entre as camadas sociais que constitui esse nosso país. (LEVY, 1996).

Segundo Alves (1999) em 1923 fundou-se a Rádio Sociedade do Rio de Janeiro, que pertencia a um grupo liderado por Henrique Morize e Roquete Pinto. Iniciou-se aí a educação pelo rádio no Brasil. Em 1936 a emissora foi doada ao Ministério da Educação e um ano depois foi criado o Serviço de Radiodifusão Educativa do Ministério da Educação.

Nunes (1993) cita experiências iniciadas no Brasil, tais como:

- Fundação do Instituto Rádio Monitor, em 1939.
- Instituto universal Brasileiro, em 1941.

Há alguns outros registros das décadas de 60 a 80 da Educação a Distância por correspondência e como de costume registra-se também a não continuidade de muitos projetos, principalmente aqueles que são de responsabilidade dos órgãos governamentais (NUNES, 1993).

Uma reportagem publicada pela Revista Super Interessante em abril 2001 , relata uma parte da história da Educação a Distância no Brasil:

- 1941. É criado o IUB (instituto Universal Brasileiro) que oferece cursos por correspondência. Desde então, já passaram por ele 3,6 milhões de pessoas.

- 1947. Primeira experiência de curso radiofônico da Universidade do AR, promovido pelo Serviço Nacional de aprendizagem Comercial (Senac). Funcionou até 1962.
- 1967. A editora Abril lança a enciclopédia Conhecer, em fascículos, totalizando 12 volumes.
- 1967. O ministério da Educação cria a Funtevê, atual TVE, e o governo de São Paulo cria a Fundação Padre Anchieta (Rede Cultura) voltada para atividades culturais e educativas.
- 1987. O Centro Nacional de Pesquisas (CNPq) lança a Universidade Vídeo, para estimular a produção e o uso do recurso. O projeto incluía um catálogo de filmes e vídeos de ciência e tecnologia.
- 1996. Acontece a primeira experiência de videoconferência conjugada com internet, voltada para educação, na Universidade de Santa Catarina (UFSC).
- 1997. O Ministério da Educação lança o PROINFO, para equipar escolas com microcomputadores, o que gera uma demanda por novos softwares educativos.

---

Fonte: Super Interessante (abril 2001)

Para que a Educação a Distância tenha êxito é necessário se ter recursos não apenas técnicos, mas principalmente recurso humano capacitado, material adequado, procedimentos de avaliação e aceitação dos programas e projetos, e acima de tudo vontade política dos órgãos governamentais (MORAN, 2002).

Se pararmos para fazer uma comparação com outros países, vamos ver que ainda estamos vivendo na pré-história da EAD no Brasil (NUNES, 1992b).

Segundo Nunes (1992b) várias iniciativas não obtiveram sucesso e continuidade devido a problemas que impediram a massificação da modalidade de EAD, tais como:

1. Organização de projetos-piloto sem a adequada preparação de seu seguimento;
  2. Falta critérios de avaliação dos programas projetos;
- Inexistência de uma memória sistematizada dos programas desenvolvidos e das avaliações realizadas (quando essas existiram)

3. Descontinuidade dos programas sem qualquer prestação de contas à sociedade e mesmo aos governos e às entidades financeiras;
4. Inexistência de estruturas institucionalizadas para gerência dos projetos e a prestação de contas de seus objetivos;
5. Programas pouco vinculados às necessidades reais do país e organizados sem qualquer vinculação exata com programas de governo;
6. Permanência de visão administrativa e política que desconhece os potenciais e as exigências da educação à distância; fazendo com que essa área seja administrada por pessoal sem a necessária qualificação técnica e profissional;
7. Organização de projetos-piloto somente com finalidade de testagem de metodologias.

De acordo com Nunes (1992b), Bedard e Preti (1996), Ferrari, Bueno e Lapolli (2002), Litto (2000) apesar de muitas dificuldades existem outros projetos realizados no Brasil e que estão dando certo e os que se destacam são:

- Televisão Educativa do Ceará – TVE do Ceará – ensino regular de 5ª a 8ª série; (BEDARD E PRETI, 1996).
- Telecurso 2º Grau – Fundação Padre Anchieta e a Fundação Roberto Marinho (NUNES, 1992a).
- Em 1991 foi lançado o programa Um Salto para o Futuro – Parceria do Governo Federal, Secretaria Estadual de Educação e Fundação Roquete Pinto – destina à formação de professores (NUNES, 1992b).
- UFSC/LED – Laboratório de Ensino a Distância. Uma inovação na área educacional, que visa ampliar o acesso ao conhecimento, colocando ao alcance de todos. Desde cursos específicos até ao mestrado através de videoconferência (FERRARI; BUENO E LAPOLLI, 2002).
- USP – Escola do futuro – investiga o uso dos recursos multimídia na educação (LITTO, 2000)
- UFMT – Núcleo de EAD – Universidade Federal do Mato Grosso, com apoio da UNESCO e da Télé-Université de Québec/Teluq – Canadá. Promovem curso de licenciatura básica de 1ª a 4ª série para professores da rede pública do Mato Grosso (BEDARD E PRETI, 1996).

Pode-se perceber que a evolução tecnológica e o maior acesso a essa evolução têm proporcionado um avanço da Educação a Distância no Brasil, mas ainda falta muito para que possa realmente alcançar todas as possibilidades que a Educação a Distância pode oferecer.

Conclui-se, considerando o que foi relatado por Litto (2000), Moran (2002), Chaves (1999) que são muitos os meios para se obter sucesso da EAD no Brasil, mas é preciso que a desorganização administrativa que assola nosso país acabe e que passe a existir um projeto articulado, democrático, de ações concretas. Só assim será possível derrubar as barreiras que atrapalham o desenvolvimento da educação em geral e da Educação a Distância em particular no Brasil.

Conseguindo transpor essas dificuldades podemos citar alguns campos de atuação da EAD que a sociedade passa a exigir segundo Nunes (1992b):

1. Democratização do saber – contribuindo para o fortalecimento de uma formação crítica e criativa, deixando de lado a passividade.
2. Formação e Capacitação Profissional – formação e atualização de um grande contingente populacional com pouca escolaridade e muita experiência de vida.
3. Capacitação e atualização de professores.
4. Educação aberta e continuada – educação é para sempre
5. Educação para a cidadania – cursos de prevenção de doenças, organização social, etc.

O grande desafio para a Educação a Distância no Brasil é a manutenção de instituições sérias, que ofereçam cursos de qualidade, melhorando e contribuindo realmente para elevar o nível da educação brasileira no cenário mundial.

É preciso conscientizar as organizações da necessidade de não permitir que a EAD caia no desgaste nacional e perca toda a credibilidade, antes mesmo de começar (MORAN, 2000).

O mesmo Moran (2002), afirma que as tecnologias telemáticas estão ampliando a comunicação entre as pessoas, tanto na escola como no trabalho. E que também a LDB (Lei de Diretrizes e Bases) legitimou a EAD, ao conferir-lhe valor legal equivalente ao dos cursos presenciais. Com isso, teremos uma maior oferta de modelos de ambientes virtuais de aprendizagem semipresencial ou à distância.

Alguns modelos serão citados a seguir:

- AULANET: O AulaNet é um ambiente de software baseado na Web, desenvolvido no Laboratório de Engenharia de Software - LES - do Departamento de Informática da PUC-Rio, para administração, criação, manutenção e participação em cursos à distância. Os cursos criados no ambiente AulaNet enfatizam a cooperação entre professor /aluno e são apoiados tecnologias de informação e comunicação disponíveis na Internet.

O Professor ou o autor do curso utilizando o AulaNet pode fundamentar nas seguintes premissas:

- O autor do curso não precisa ser um especialista em Internet.
- O autor do curso deve enfatizar a interatividade de forma a atrair a participação intensa do aprendiz.
- Deve ser possível a reutilização de conteúdos já existentes em mídia digital, através, por exemplo, da importação de arquivos.

A utilização do AulaNet possibilita que sejam criados cursos à distância através da Internet com bastante facilidade, dotados de elevado grau de interatividade e com intensa participação do aprendiz, sem que o autor precise ser nenhum especialista em tecnologia. Em sua tela inicial, o AulaNet tem as seguintes opções:

- Contato: Mesmo pessoas não cadastradas no ambiente podem enviar mensagens para a administração do ambiente. Para isto, basta colocar o e-mail, o assunto e a mensagem.
- O que é AulaNet?
- FAQ: Apresenta as perguntas mais freqüentes feitas ao administrador do AulaNet.
- Condições de Uso: Apresentam o contrato para o uso do Ambiente AulaNet, informações de Copyright e um link para realizar o download da última versão do AulaNet.
- Cursos Oferecidos: Lista todos os cursos oferecidos neste Ambiente AulaNet.
- Entrada: Permite a entrada no Ambiente AulaNet e o cadastro de novos participantes.

O desenvolvimento de curso em um cliente AulaNet requer os seguintes recursos de hardware e software:

- Requisitos de hardware: microcomputador igual ou superior a um Pentium 133, com 16 MB de RAM

- Requisitos de software: Windows 95, 98 ou NT. Browser Internet Explorer 5.0 ou superior.

É importante lembrar, segundo Tarouco (2002) que os cursos em ambientes de aprendizagem como o AulaNet podem utilizar diversos plug-ins que permitem a exibição de tipos específicos de arquivos que estão disponíveis no ambiente. O próprio browser vai requisitar a instalação.

O AulaNet considera os seguintes atores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem:

- Administrador: é o facilitador da integração dos participantes, como inscrição de docentes, admissão de aprendizes em cursos, etc.
- Aprendiz: é o usuário do curso.
- Coordenador: Principal responsável pelo curso, é o criador do curso. Participa desde a descrição inicial até a disponibilização dos conteúdos do mesmo. Pode contar ou não com o auxílio de um Docente co-autor.
- Docente Co-Autor: é responsável por ajudar o Coordenador na criação e fornecimento de conteúdos educacionais para um curso.
- Mediador: é o responsável pela aplicação do curso.

---

Fonte:<http://albatroz.prossiga.br/scripts/aulanet/cgilua.exe/aulanet/versao1.1/tutorial/conteudoTutorial.htm>

<http://www.aulanet.com.br>

- LED : O Laboratório de Ensino a Distância trabalha no planejamento, formatação e implementação de cursos à distância com a utilização das tecnologias de informação e comunicação em benefício da educação. É um projeto da UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina).

O trabalho de equipes multidisciplinares especialistas em Educação a Distância atua de forma integrada com professores doutores e/ou mestres em diversas áreas do conhecimento acadêmico (FERRARI; BUENO E LAPOLLI, 2002).

O LED-UFSC atua em parceria com diversas instituições de ensino no Brasil (Izabela Hendrix - em BH/MG, por exemplo) e no exterior de forma integrada para o diagnóstico, planejamento, produção, implementação e avaliação dos cursos e programas.

A filosofia do LED consiste em: promover a criação e disseminação do conhecimento entre a Universidade e os distintos segmentos da sociedade, independente da localização geográfica, utilizando ambientes virtuais de aprendizagem formados com a integração de referenciais pedagógicos consistentes e tecnologias de informação e comunicação de última geração (FERRARI; BUENO E LAPOLLI, 2002).

No Laboratório de Ensino a Distância, a Internet é fundamental. O LED a utiliza como mídia e também como ferramenta de apoio pedagógico aos cursos de Videoconferência, que pode ser entendida como uma forma de comunicação interativa entre pessoas que estejam geograficamente em locais diferentes, se encontrarem face a face através de um sistema que permite a comunicação visual em tempo real, isso inclui transferência de áudio e vídeo (FERRARI; BUENO E LAPOLLI, 2002).

Com os recursos da videoconferência, pode-se conversar com os participantes e visualizá-los na tela do monitor. Tecnicamente 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 em uma única informação, através de uma rede de transmissão de alta velocidade. A figura abaixo mostra como pode ser feita uma videoconferência (FERRARI; BUENO E LAPOLLI, 2002).

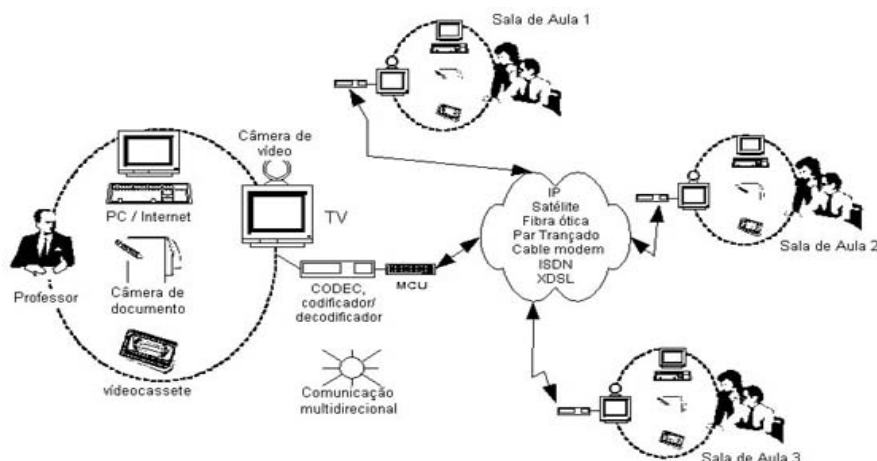


Figura 2 : Sistema de videoconferência

Fonte: [http://silf.led.br:8081/portal/led\\_tecnologias.jsp#videoconferencia](http://silf.led.br:8081/portal/led_tecnologias.jsp#videoconferencia)

O exemplo acima mostra um professor realizando sua aula a qual é filmada e transmitida em tempo-real aos alunos geograficamente distribuídos. A interatividade

é grande pois os alunos podem ver e ouvir o professor vice-versa. Além disso o professor dispõe de outras tecnologias para utilizá-las durante a aula.

Com a Videoconferência, facilmente reúnem-se profissionais de cidades ou países em um mesmo ambiente. Permite a realização de reuniões e convenções, discutir projetos com o auxílio de recursos gráficos e de textos, promover treinamentos, cursos, palestras ou qualquer outro tipo de troca de informações que exija agilidade e dinamismo. Desta forma economiza-se tempo e se tem um menor custo (FERRARI; BUENO E LAPOLLI, 2002).

---

Fontes: <http://www.eps.ufsc.br/greps>  
<http://www.eps.ufsc.br/~mariali/manual/index.html>  
<http://www.led.ufsc.br>

- O TELEDUC: Segundo Moraes (2002) é um ambiente para a criação, participação e administração de cursos na Web. Ele foi concebido tendo como alvo o processo de formação de professores para informática educativa, baseado na metodologia de formação contextualizada desenvolvida por pesquisadores do NIED (Núcleo de Informática Aplicada à Educação) da Unicamp. O TelEduc foi desenvolvido de forma participativa, ou seja, todas as suas ferramentas foram idealizadas, projetadas e depuradas segundo necessidades relatadas por seus usuários. Com isso, ele apresenta características que o diferenciam dos demais ambientes para educação a distância disponível no mercado.

O TelEduc tem como elemento central à ferramenta que disponibiliza as atividades. Isso permite o aprendizado em diversas áreas do conhecimento a partir da resolução de problemas, com o suporte de materiais didáticos como textos, software, referências na Internet, dentre outros que podem ser disponibilizados para o aluno.

Foi desenvolvido um amplo conjunto de ferramentas de comunicação tais como: o Correio Eletrônico, Grupos de Discussão, Mural, Portfólio, Diário de Bordo, Bate-Papo, etc., além de ferramentas de consulta às informações geradas em um curso como a ferramenta Intermap, Acessos, etc. (ROMANI et. al. , 2001).



O TelEduc é um software livre; você pode redistribuí-lo e/ou modificá-lo sob os termos da [GNU General Public License](#) versão 2, como publicada pela Free Software Foundation.

---

Fonte: [http://www.nied.unicamp.br/projetos/projeto.php?linha=1&cod\\_projeto=1](http://www.nied.unicamp.br/projetos/projeto.php?linha=1&cod_projeto=1)  
<http://teleduc.nied.unicamp.br/teleduc/>

### **3. COMPUTADORES NAS ESCOLAS**

#### **3.1. Objetividade dentro da Rede**

Uma vez superado o paradigma da tecnologia educacional, vencido o paradigma da comunicação unilateral e linear, de um professor sabe tudo e de um aluno cabeça vazia, busca-se a conscientização da necessidade de se usar as tecnologias de comunicação de forma integrada para que se mantenha como o alicerce dessa nova era da educação (CADOZ, 1997).

Provavelmente, nenhuma invenção do homem provocou tanta revolução na sociedade, quanto a Internet. Mesmo aqueles que procuram ignorar a evolução tecnológica, não têm como ignorá-la. Segundo Dimenstein (1999) muitos adeptos da Internet conhecem o seu enorme potencial de comunicação e divulgação, mas apenas uma minoria desses adeptos conhece o instrumento valioso de formação intelectual que é a Internet.

Apesar dessa explosão da grande rede ser recente no Brasil, parece que ela veio para ficar. Muito se fala sobre tudo o que se pode fazer via rede: comprar, pesquisas, paqueras, obter informações, enviar mensagens, etc; mas não podemos nos afastar do grande potencial da rede, que nada mais é que compartilhar informações e conhecimentos, trocar experiências sem precisar estar ao mesmo tempo conectados e nem tão pouco no mesmo espaço físico (GUEDES, A.; GUEDES, F. e FAVERO, 1998).

É importante ressaltar que a Internet não irá substituir nenhuma outra mídia, e muito pelo contrário. Para Marcovitch (1999):

Cada mídia tem uma especialidade própria e não há uma substituição de uma pela outra, mas uma integração, em que cada uma pode ser mobilizada por seus usuários no cumprimento de sua função em suas articulações e redimensionamentos.

Resumindo, é preciso trabalhar em harmonia e utilizar todas as mídias de forma integrada e objetiva. O surgimento dos diversos meios de comunicação no decorrer de nossa história sempre trouxe repercussão e inquietação para educação, que por vezes reunia e reúne os educadores, governo, sociedade em torno de fervorosos debates entre os contras e a favor da tecnologia na educação.

O tempo inteiro se escuta dizer que hoje a "educação é para a vida", para formação de homem capaz de conhecer o mundo com um olhar crítico e dessa forma discernir a realidade de sonho (DOWBOR, 2000).

E como fazer isso, senão acompanharmos e introduzirmos na educação essa evolução tecnológica?

Para Dowbor (2000) frente a esta situação, as instituições educacionais enfrentam não só o desafio das tecnologias educacionais, mas o desafio de reconhecer o conhecimento que o jovem traz consigo do seu dia-a-dia e os que são construídos a partir das interações com essas tecnologias, mesmo que fora do ambiente escolar.

Portanto, para que se tenha um aproveitamento maior das potencialidades que a Internet pode oferecer, todos os educadores, os pedagogos, pais, diretores deverão juntos considerar a nova modalidade de ensino-aprendizagem, como capaz de revigorar, reestruturar e reavaliar o compromisso social da escola com a formação desses novos cidadãos.

Morin (*apud* SILVA, M., 2000) diz: "Hoje, é preciso inventar um novo modelo de educação, já que estamos numa época que favorece a oportunidade de disseminar um outro modo de pensamento".

Para Fróes (1998) a escola continua preparando o indivíduo para o mundo industrial, da distribuição em massa. É preciso que a escola se dê conta do ciberespaço, do espaço virtual que não se limita em lições padrões à difusão do conhecimento. No entanto, precisamos ficar atentos para que a utilização desse espaço virtual não seja apenas como ilustrações de aulas e sim um espaço para uma aprendizagem rica, complexa, diversificada, corporativa e interativa.

Para Levy (1996):

O ciberespaço se apresenta como um ambiente em que as barreiras étnicas e sociais são praticamente inexistentes e se respeitada a etiqueta da própria rede. Muitos dos preconceitos que se manifestam presencialmente são inexistentes na comunicação ciberespacial. Se os alunos forem levados a usar as suas funções cognitivas (memória, imaginação e percepção), sua experiência, troca de conhecimento, exercitando a sua inteligência coletiva através da sinergia das suas capacidades e diversidades, o sistema educativo terá uma nova qualidade, diversidade e rapidez no desenvolvimento dos conhecimentos.

Essa nova etapa que se inicia na sociedade, corretamente nomeada como “revolução tecnológica” ou “sociedade da informação” traz um ponto comum: entramos definitivamente na era da “sociedade do conhecimento” onde a matéria-prima predominante é o conhecimento (VALENTE, 1998).

O mesmo Valente (1998) diz:

A sociedade do conhecimento exige um homem crítico, criativo, com capacidade de pensar, de aprender a aprender, trabalhar em grupo e de conhecer o seu potencial intelectual. Esse homem deverá ter uma visão geral sobre os diferentes problemas que afligem a humanidade, como sociais e ecológicos, além de profundo conhecimento sobre domínios específicos. Em outras palavras, um homem atento e sensível às mudanças da sociedade, com uma visão transdisciplinar e com capacidade de constante aprimoramento e depuração de idéias e ações.

Diante desse contexto a escola inventada deverá dar estrutura a esse mundo de adversidades adequando-se as novas formas de comunicação e Levy (1993) destaca bem esse momento em sua citação abaixo:

Novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das telecomunicações e da informática. As relações entre os homens, o trabalho, a própria inteligência dependem, na verdade, da metamorfose incessante de dispositivos informacionais de todos os tipos. Escrita, leitura, visão, audição, criação e aprendizagem são capturadas por uma informática cada vez mais avançada. Não se pode mais conceber a pesquisa científica sem uma aparelhagem complexa que redistribui as antigas divisões entre experiência e teoria.

### **3.2. A Utilização do Computador nas Escolas**

Escola, para Ferreira (2000), é o "estabelecimento público ou privado onde se ministra ensino coletivo". Em grego a palavra escola significa ócio. Antigamente a escola era um local para as pessoas que queriam ocupar o tempo de seus filhos e então os mandava para o local onde teriam lazer de forma prazerosa.

O tempo passou e a escola passou a ser um local para atender a necessidade de informação da sociedade massificada, preparada apenas para reproduzir o que os

"mestres", detentores do saber, lhes ensinavam. Com isso a escola tornou-se um local desagradável e desprazeroso.

Nos tempos atuais, talvez pela presença crescente das tecnologias em seu contexto, a escola vem mostrando que poderá voltar a ser um local prazeroso onde os alunos estarão construindo conhecimento de forma contextualizada e ao mesmo tempo lúdica (MORAN, 2001).

Na opinião de McLellan (1995) a comunicação desempenha um dos papéis mais importante na vida de qualquer pessoa, e no que diz respeito ao processo ensino-aprendizagem ela se destaca ainda mais. É através dela que adquirimos o saber, se transmite o conhecimento; troca-se às experiências.

Contrariamente ao que muitos ainda acreditam, a introdução das Tecnologias de Informação e Comunicação no processo ensino/aprendizagem não tem que se resumir em um ensino totalmente computadorizado, mas sim um ensino apoiado pelas tecnologias, onde se apropria de forma adequada de mais um recurso que propiciará novas experiências, atividades diversificadas que tornarão o ensino rico e estimulante (DOWBOR, 2000).

Um dos grandes desafios da Internet na educação é exatamente o excesso de informações, dados, gráficos, imagens, etc. Por isso, torna-se complicada determinada busca e com isso é muito fácil o aluno desviar-se do objetivo.

Moran (1995) defende essa importância das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC):

As tecnologias permitem um novo encantamento na escola, ao abrir suas paredes e possibilitar que alunos conversem e pesquisem com outros alunos da mesma cidade país ou do exterior, no seu próprio ritmo. O mesmo acontece com os professores. Os trabalhos de pesquisa podem se compartilhados por outros alunos e divulgados instantaneamente na rede para quem quiser. Alunos e professores encontram inúmeras bibliotecas eletrônicas, revistas on line, com muitos textos, imagens e sons, que facilitam a tarefa de preparar as aulas, fazer trabalhos de pesquisa e ter materiais atraentes para apresentação. O professor pode estar mais próximo do aluno. Pode receber mensagens com dúvidas, pode passar informações complementares para determinados alunos. Pode adaptar a sua aula para o ritmo de cada aluno. Pode procurar ajuda em outros colegas sobre problemas que surgem, novos programas para sua área de

conhecimento. O processo de ensino-aprendizagem pode ganhar assim dinamismo, inovação e poder de comunicação inusitada.

Pode-se perceber com isso que a mudança mais significativa provocada pelas tecnologias de informação e comunicação no contexto educacional, segundo Levy (1996) foi à extinção das distâncias étnicas, sociais e culturais existentes entre os seus diferentes usuários.

A escola, portanto terá que promover mudanças no processo pedagógico para que as Tecnologias de Informação e Comunicação se enquadrem de forma contextualizada na esfera curricular.

As Tecnologias de Informação e Comunicação proporcionam a imaginação, a criação, à exploração e acima de tudo a interatividade e o cooperativismo. “Um modelo digital não é lido ou interpretado como um texto clássico, ele geralmente é explorado de forma interativa” (LEVY, 1993: p.121).

A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação tem proporcionado melhores condições para o apoio no processo de aprendizagem e na aquisição de novas habilidades, atendendo a crescente demanda de profissionais cada vez mais capacitados (DOWBOR, 2000).

O mesmo Dowbor (2000) defende que uma das maiores vantagens das Tecnologias de Informação e Comunicação na educação é a possibilidade de conectar pessoas e ser capaz de fazê-las socializar a fim de compartilhar e construir conhecimento, a base da aprendizagem colaborativa.

Segundo Valente (1999) das várias formas de aplicação dos computadores na educação, destacaram-se:

- 1) Sistemas tutoriais: que são os responsáveis pela instrução do estudante e baseia-se na realização de pequenos cursos. Esses sistemas incrementam ainda mais o processo de ensino-aprendizagem quando trabalham com mídias variadas como sons, vídeos imagens, com a integração de simuladores de jogos educacionais;

- 2) Os sistemas de exercício e prática: que oferecem aos estudantes diversas formas de testar seu conhecimento através de exercícios e questionários, além de poder oferecer um feedback imediato tanto para estudante quanto para o professor.

3) As ferramentas de manipulação de informação: que compreende uma grande variedade de ferramentas específicas que podem ser utilizadas tanto pelo professor quanto pelo estudante com os mais variados objetivos, tais como processamento de texto, planilhas, manipulação de banco de dados, construção e transformação de gráficos, sistemas de autoria, gerenciamento de informações, entre outros.

Não se tem como fugir da influência das Tecnologias de Informação e Comunicação no modo de viver das pessoas, portanto, é preciso estar realmente preocupados com o desenvolvimento do aluno, ao contrário só se estará inserindo um recurso ao ensino tradicional.

Utilizar todas as TIC para reproduzir um ensino tradicional, é promover uma subutilização do potencial que essas tecnologias nos oferecem. Para isso é importante a atuação dos educadores, usando todo seu conhecimento de forma crítica, transformadora, tornando o processo de aprendizagem dinâmico e eficaz (DEMO, 1996).

A utilização das tecnologias somente se tornará prática natural do cotidiano educacional se acontecer uma assimilação por parte dos professores de sua nova postura frente à utilização das tecnologias e na organização do conhecimento. Proporcionando, portanto, uma reformulação na relação professores e alunos.

### **3.3. A Capacitação de Professores para Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação**

Não se pode mais considerar apenas como modismo à utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação no ambiente educacional, nem tão pouco utilizá-los somente por modismo, é chegado o momento de refletir sobre as melhores formas de sua utilização (DOWBOR, 2000).

Podemos dizer que é o segundo passo que estamos dando em relação à evolução do contexto educacional. Então, qual seria a melhor forma de começarmos a dar esse segundo passo?

Vosgerau (1999) observa que poucos professores conhecem as reais possibilidades das tecnologias no contexto educacional. A Internet é vista apenas como uma biblioteca onde se buscam informações, o vídeo como um aparelho eletrônico para se passar filmes, acontecendo a mesma subutilização com todas as

mídias educativas em sala de aula. Aos olhos de muitos professores, isso ainda é utopia.

Como propor ou até mesmo impor aos professores a utilização das tecnologias de informação e comunicação, se os mesmos durante a graduação permanece distante desses meios? Está cada vez mais distante da realidade o que se aprende na faculdade. Litto (1997, p.5) já levantava esse problema:

Grande parte desse problema está nas faculdades de educação, não somente no Brasil, mas no mundo todo. Elas estão mais preocupadas com a reflexão em cima de problemas sociais, que sem dúvida, tem sua importância, mas não estão atentas ao trabalho pragmático de preparar o professor para entrar numa sala de aula e lidar com trinta, quarenta monstros ávidos para aprender.

Não que os professores deverão se tornar um especialista em tecnologia, mas que os mesmos consigam fazer o que gostariam que seus alunos fizessem: busque o tempo todo o próprio conhecimento descobrindo de forma concreta o verdadeiro significado de aprender (DOWBOR, 2000).

Para que isso ocorra é necessário investir na educação continuada. Não apenas participar de congressos, palestras, seminários, cursos e etc. Mas principalmente conciliar o seu aprendizado com a prática pedagógica adequada; para que o aluno se sinta atraído por seu conteúdo na mesma proporção que se sente atraído pelas Tecnologias de Informação e Conhecimento (LITTO, 1997).

Moran (2001) observa um aumento nas possibilidades de educação continuada seja à distância ou presencial, de iniciativa das entidades particulares ou públicas. Para ele esse crescimento nas atividades de educação continuada é devido a uma maior procura pelos educadores, que sabem que estão num mercado competitivo e que sua busca é cada dia mais para a qualificação profissional e não mais especialização.

O professor deve fazer uma auto-avaliação, buscar suas áreas de interesse, qual assunto que irá abordar em seu conteúdo, tudo isso dentro de um projeto que será desenvolvido durante toda sua formação acadêmica ou continuada. Mais do que nunca é preciso unir direção, supervisão, corpo docente e ter como objetivo principal à formação continuada (MORAN, 2001).



Litto (2000) afirma que, o saber do professor hoje não pode se restringir apenas o que se obtém com a formação acadêmica, pois estamos vivendo no mundo globalizado, onde a demanda muda constantemente e com uma velocidade assustadora. A postura do professor perante a este novo contexto educacional, deverá ser aprendiz eterno, buscando dar uma nova visão a sua profissão, mostrando capacidade de apresentar aos alunos uma nova maneira de aprendizagem, que é totalmente distanciada daquela maneira tradicional ainda executada por muitos.

Segundo Perrenoud (2000) “deveremos nos tornar o conceptores-dirigentes de situações de aprendizagem”.

É importante deixar claro, já é dado como certo a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação no contexto educacional, mas tem que se deixar à teoria e partir para a prática real do processo. Buscando uma utilização de todo potencial dessas tecnologias e associando a capacidade de inovar e a criatividade, com certeza esses recursos tecnológicos beneficiarão e aprimorarão a construção e produção do conhecimento (ROMANI; ROCHA, 2001).

Não apenas aquele conhecimento formal adquirido durante a formação acadêmica, mas aquele conhecimento que não foi feito sobre a utilização de receitas elaboradas e repetitivas (ROMANI; ROCHA, 2001).

A educação hoje está sendo moldada em pilares mais sustentados, principalmente quando se tem uma ação conjunta de professores, diretores, supervisores trabalhando de forma compartilhada, onde cada um busca o conhecimento dos outros, trabalhando de forma interdisciplinar, que é o principal alicerce de sustentação dessa nova estrutura educacional.

Além de toda essa interação administrativa, essa estrutura vai permitir uma maior interação com os alunos, e com isso ampliar as trocas de conhecimento tanto para professor como para o aluno. Adverte Silva, M. (2000):

O professor é alertado para necessidade de um “recuo reflexivo” sobre a trama complexa da sala de aula, e também para necessidade de “uma intencionalidade” capaz de promover mais e melhores interações (ou aprendizagem).

Reforçando o que Silva, M. (2000) citou, em outras palavras, os professores há muito já deixaram de transmitir conhecimento, hoje nós oferecemos o nosso

conhecimento e o aluno já deixou de ter a função de ouvir, copiar, olhar sem poder questionar. Há muito, ele se tornou um explorador, experimentador de suas potencialidades, desta forma sendo o autor da construção de seu conhecimento.

Portanto, é preciso que os professores aprendam como lidar não apenas com essa nova etapa do contexto educacional, mas principalmente, lidar com a informação que temos que passar de um conteúdo curricular e a que temos de passar de como lidar com as informações que recebemos no dia a dia (MORAN, 2001).

É evidente que todo processo de formação acadêmica e continuada envolve o uma série de fatores, tais como: tempo, recurso financeiro, interesse, motivação e principalmente envolvimento com as tecnologias da informação e comunicação.

Levy (*apud* SILVA, M., 2000):

Na era do conhecimento, deixar de reconhecer o outro em sua inteligência e recusar-lhe sobre sua verdadeira identidade social, é alimentar seu ressentimento sua hostilidade, sua humilhação, a frustração de ordem surge à violência. Em contrapartida, quando valorizamos o outro de acordo com o leque variado de seus saberes, permitimos que se identifique de um modo novo e positivo, contribuimos para mobilizá-lo, para desenvolver nele sentimentos de reconhecimento que facilitarão, conseqüentemente, a implicação subjetiva de outras pessoas em projetos coletivo.

Portanto professor esse é o seu novo papel: de educador que sabe explorar a potencialidade de cada um e lembrar sempre que a sala de aula vem-se tornando um espaço democrático onde é preciso valorizar o aprendiz em seu potencial seja ele qual for (LEVY *apud* SILVA, 2000).

Moran (2001) afirma que diferente do que muitos pensam, o processo ensino-aprendizagem não se concretiza apenas nesse contexto de relacionamento entre professor e aluno, mas sim através de inúmeros agentes que constituem outras relações onde ocorrem às múltiplas aprendizagens. Isto é, existem interações entre colegas, meios de comunicação, familiares. Além dos agentes psicológicos, metodológicos, éticos e ambientais que trazem um alto grau de aprendizado e de conteúdos específicos e relacionados.

É fundamental motivarmos, capacitar e estruturar toda a comunidade educativa para utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação. Temos que buscar a

melhor utilização das tecnologias. Pois a nossa missão é muito mais profunda do que apenas a informação, é principalmente a formação do aluno, proporcionando-o uma formação completa (social, cultural e prática). Só assim estaremos atingindo os nossos objetivos como educadores. Para Moran (1995):

Agora podemos enriquecer extraordinariamente o processo, mas, ao mesmo tempo, o complicamos. Ensinar é orientar, estimular, relacionar, mais que informar. Mas só orienta aquele que conhece, que tem uma boa base teórica e que sabe comunicar-se. O professor vai ter que se atualizar sem parar, vai precisar abrir-se para as informações que o aluno vai trazer, aprender com aluno, interagir com ele.

Esta citação vem reafirmar tudo que foi mencionado até aqui. Ou seja, os resistentes à mudança terão que repensar suas condutas pois não tem como resistir à evolução e a modernização da educação.

### **3.4. Modelos Educacionais Existentes que utilizam as Tecnologias de Realidade Virtual.**

A aprendizagem em ambiente virtual tem crescido em passos largos em todo mundo. A flexibilidade, a conveniência, a interatividade e a aprendizagem centrada no aluno fazem com que a motivação e o interesse aumentem gradativamente (ROMANI; ROCHA, 2001).

Desta forma, esse espaço virtual vem se tornando um espaço essencial não só para o processo de ensino-aprendizagem, mas como também para comunicação entre os homens, e quanto mais forem utilizados, mais atualizados e aperfeiçoados vão se tornando. Isto faz com que a humanidade, seja a detentora do saber.

Esses ambientes virtuais permitem que o aluno reveja a disciplina que está estudando de uma maneira mais prazerosa e se sinta mais motivado do que se estivesse lendo ou apenas ouvindo (ROMANI; ROCHA, 2001).

Uma nova modalidade de ambiente para educação é a Realidade Virtual que veio, para proporcionar uma nova maneira de interação entre o homem e a máquina. Esse ambiente é tridimensional e permite simular um ambiente imaginário ou real. Um dos fatores facilitadores para a utilização desse tipo de sistema é a estrutura de comunicação e transferência de informação. Depende diretamente da capacidade que a rede terá para entregar esta informação (PINHO, 1997).

Essa modalidade aumentou sensivelmente o potencial do computador como ferramenta de apoio à educação. A união da ferramenta e o sistema, possibilitam dinamizar o processo ensino-aprendizagem, melhorando ainda mais os ambientes virtuais de educação. Essa modalidade também pode ser encontrada com ampla utilização nos meios científicos, comerciais, de lazer e etc (PINHO, 1997).

Byrne (*apud* BRAGA et al., 1998) afirma que a Realidade Virtual é diferente por permitir a pessoa realizar atividades que dificilmente poderia realizar em um ambiente real. Isto significa que o estudante estará aprendendo como se estivesse realmente vivendo naquele contexto.

Diante do novo paradigma da educação, que se baseia em um aprendizado através de exploração, descoberta e construção do próprio conhecimento, podemos então, dizer que um ambiente de realidade virtual será uma poderosa ferramenta para o processo ensino-aprendizagem.

Considerando, “as inteligências múltiplas” (Gardner, 1995) onde cada um tem a sua inteligência desenvolvida em áreas específicas, a realidade virtual será de fundamental importância para conseguir atingir a especificidade de cada um. Isto se torna um fator determinante para a introdução dessa nova modalidade no âmbito educacional.

Existe atualmente a realidade virtual imersiva e não imersiva que é também conhecida como Desktop. (KIRNER *apud* BRAGA et al., 1998). A imersiva é baseada na utilização de dispositivos especiais (luvas, óculos, etc) enquanto a não imersiva utiliza monitor, teclado e mouse. Um fator determinante para optar por qual utilizar é o custo elevado dos dispositivos especiais utilizados na imersiva. No quadro a seguir podemos comparar os dois modelos:

Quadro 2: Comparativo de vantagens e desvantagens dos E/S para RV

Imersiva	Não imersiva	Vantagens	Desvantagens
	Utilização de linguagens mais acessíveis (VRML, Java, etc)	x	
Estímulo dos sentidos	Estímulo dos sentidos	x	
Uso de dispositivos especiais		x	
Maior grau interatividade		x	
sensação mais natural de imersão		x	
custo elevado			x
	Evita limitações técnicas por utilizar dispositivos tradicionais	x	
	capacidade de imersão inferior		x
	qualidade de interação menor		x
Motivação	Motivação	x	
múltiplas visões do mesmo objeto (perto, de longe, vários ângulos)	múltiplas visões do mesmo objeto (perto, de longe, vários ângulos)	x	

Fonte: Meiguins (1999); KIRNER *apud* BRAGA et al.(1998); Casas; Bridi e Fialho (1996).

Os ambientes virtuais permitem o que não se consegue no mundo real da escola: trilhar o caminho que escolher, no seu próprio ritmo, além de poder interagir com outros espaços, outras pessoas, outros ambientes. (MEIGUINS, 1999).

Para Pinho (1997) mesmo que não se tenha uma imersão tão expressiva como as oferecidas pelos dispositivos especiais utilizados na realidade virtual imersiva, a realidade virtual não imersiva trouxe um novo paradigma para interface homem-máquina: o usuário não se sentirá apenas em frente ao monitor, mas irá se sentir dentro dessa interface. Essa interface envolve um ambiente tridimensional

totalmente interativo, no qual o usuário poderá visualizar, manipular e explorar objetos e/ou ambientes virtuais.

Zelter (*apud* CAMELO, 2001) utiliza ainda três conceitos ligeiramente diferentes para graduar aplicações em Realidade Virtual: autonomia, interatividade e presença. A figura a seguir ilustra o sistema de Zelter (*apud* CAMELO, 2001) e mostra que quanto mais próxima do ponto A, (mais a aplicação pode ser considerada como sendo uma aplicação em Realidade Virtual).

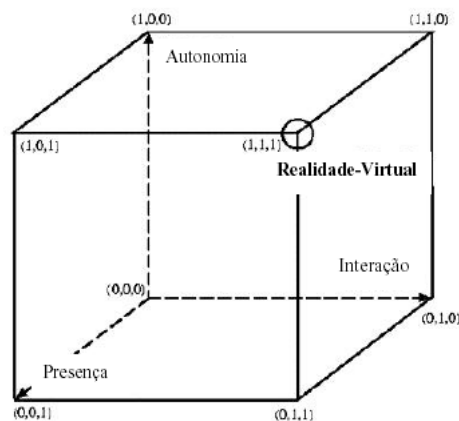


Figura 3 :Sistema de graduação de aplicações em RV em três eixos de (Zelter)  
Fonte: (CAMELO, 2001)

As áreas que já utilizam os ambientes de realidade virtual são muitas, é difícil saber, qual que obterá maiores ganhos e benefícios com sua utilização. Mas não podemos deixar de levá-la para o meio educacional. É preciso sim, termos cuidados para não acreditar que ela será a solução para todos os problemas. (LUZ , F.,1998).

Alguns exemplos de projetos desenvolvidos e em desenvolvimento que propiciam a exploração de ambientes ou objetos que seriam difícil de se explorar no mundo real.

- Laboratório de Realidade Virtual da Universidade Federal de Santa Catarina - Março de 1996, o Laboratório de Inteligência Aplicada, LIA começou a desenvolver o projeto "Virtual Lab", visando a criação de um laboratório de física e química dentro do computador. Projetos como: UFSC Virtual, AVOO e Imobiliária Virtual foram os primeiros incorporados pela equipe. Julho de 1996 foi criado oficialmente o Laboratório de Realidade Virtual (LRV) com a finalidade de criar e pesquisar realidade virtual. Foram

desenvolvidos os projetos do Supermercado Virtual e Treinamento Virtual em Montagem. Atualmente continuam as pesquisas e outras informações poderão ser encontradas no site <http://www.lrv.eps.ufsc.br> .

- Projeto Laboratório Virtual de Experiências Eletrônicas (LVEE)- como próprio nome diz projeto consiste na criação de ambientes virtuais relacionados a circuitos elétricos e eletrônicos. É desenvolvido pelo curso de Engenharia da Computação - PUC Campinas. Com esse projeto o estudante vai encontrar facilidades que não seriam encontradas em laboratório real. Sem mencionar o fator segurança, que o estudante não estará exposto aos riscos de laboratório real. (MEIGUINS citado por BRAGA et al., 1998).

- Projeto Science Space (BRAGA et al, 1998): laboratório virtual de física, no qual poderia ser possível realizar experiências que dificilmente faríamos no mundo real. Este trabalho está sendo realizado pelo Departamento de Psicologia da Universidade George Manso. Este projeto se subdivide em outros três projetos

- 1) NewtonWorld, estuda a mecânica newtoniana, como a inércia, energias cinética e leis do movimento.

- 2) MaxwellWorld, estuda fluxos elétricos, lei de Gauss .

- 3) PaulingWorld, estuda a estruturas pequenas e grandes moléculas.

- Projeto Professor Virtual. Projeto do Grupo de Realidade Virtual do Departamento de Computação da Universidade Federal de São Carlos. Professor Virtual, é um sistema que permite que o professor seja transportado para uma sala de aula remota e receba informações da classe, podendo interagir com os alunos como se estivesse presente. Utiliza técnicas de realidade virtual e tele-presença. (CAMELO, 2001).

- Projeto REVIR: Projeto do Grupo de Realidade Virtual do Departamento de Computação da Universidade Federal de São Carlos. O projeto enfoca o uso integrado da Realidade Virtual e técnicas de visualização científica, visando o desenvolvimento de ferramentas e programas computacionais aplicados ao ensino fundamental, dando ênfase nas séries iniciais do primeiro grau (primeira a quarta séries), para as quais se implementará inicialmente o Ambiente Virtual para Educação no Trânsito, com simulações, animações e ferramentas de navegação (BUGATTI, citado por CAMELO, 2001).

Podem-se citar inúmeros outros projetos existentes, tanto em forma de multimídia ou via rede, mas o que se pretende nesta pesquisa é demonstrar a importância da utilização da realidade virtual para a construção do conhecimento e a demonstração das potencialidades que muitas vezes passam despercebidas no contexto educacional.

Portanto este trabalho passa a se concentrar para a apresentação de um protótipo de ambiente virtual interdisciplinar deixando um pouco a questão de especificidade esquecida, isto é, valorizar a forma interdisciplinar proporcionando assim a interatividade entre professores, alunos e outros ambientes. Desta forma o aprendiz irá desenvolver sua capacidade de percepção e solução de problemas, com suporte de uma ferramenta que irá proporcionar simulações práticas do mundo real.



## **4. O VIRTUAL CLASS - UMA PROPOSTA DE AMBIENTE COMPUTACIONAL DE EAD PARA INTERNET**

### **4.1. O Ambiente Computacional**

As possibilidades educacionais que surgem com as novas tecnologias são variadas e com o alargamento da banda para Internet aumenta ainda mais essas possibilidades. (MORAN, 2000).

Para Silva, A. (2001) na medida que as tecnologias de informação e comunicação se integram ao ambiente educacional, aumentam a ansiedade e a necessidade para se mudar a forma de dar aula. Busca-se um processo conjunto de atividades, que tem a finalidade de levar o aluno à aquisição de uma nova maneira de promover o seu conhecimento diante do contexto no qual está inserido.

O conhecimento que adquirimos com as nossas experiências é muito maior e muito mais amplo, do que qualquer indivíduo poderá ter durante o seu período escolar. É importante lembrarmos que a escola é o lugar onde este indivíduo irá produzir o saber, e que este saber é que irá proporcioná-lo segurança ao enfrentar os desafios da vida (MORAN, 2001).

É importante que a escola faça parte desse processo cultural, esteja comprometida com este saber, busque trabalhar de forma contextualizada, priorizando a interdisciplinaridade no processo de produção do saber sólido e eficaz. Dessa forma, é preciso pensar a escola como responsável por esta transformação do processo cultural enquanto processo de ensino-aprendizagem (SILVA, A . 2001).

Diante desse novo ambiente educacional, não podemos continuar com as práticas pedagógicas, que insistem em manter uma visão mecanicista e fragmentada do conhecimento. Quando o conhecimento se torna um elemento chave de transformação social, a educação tem sua importância alterada qualitativamente, passando a assumir a centralização do processo (DOWBOR, 2000).

Este processo precisa ser reformulado para uma prática pedagógica de construção significativa do conhecimento, fazendo o melhor possível para atingirmos o preterido dentro do contexto educacional, mas ao mesmo tempo, criando condições para a melhor utilização dos novos potenciais que surgem.

## 4.2. Interdisciplinaridade: uma questão de atitude

A interdisciplinaridade deve ir além de mera justaposição de disciplinas e ao mesmo tempo, evitar a diluição delas em generalidades. De fato, será principalmente na possibilidade de relacionar as disciplinas em atividades ou projetos de estudo, pesquisa e ação, que a interdisciplinaridade poderá ser uma prática pedagógica e didática adequada aos objetos do ensino. (PCNs, 1998).

O termo interdisciplinaridade significa uma relação de reciprocidade, de mutualidade, que pressupõe uma atitude diferente a ser assumida rente ao problema do conhecimento, ou seja, é a substituição de uma concepção fragmentária para uma concepção unitária de ser humano (FAZENDA, 1993).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, 1998) na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas, novos saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista.

A interdisciplinaridade pressupõe:

- Uma atitude de abertura, não preconceituosa, onde todo o conhecimento é igualmente importante, onde o conhecimento individual anula-se frente ao saber universal;
- Uma atitude coerente, sendo que é na opinião crítica do outro que se fundamenta a opinião particular, supondo uma postura única, engajada e comprometida frente aos fatos da realidade educacional e pedagógica.

De acordo com Japiassú (1976):

A atitude interdisciplinar nos ajuda a viver o drama da incerteza e da insegurança. Possibilita-nos darmos um passo no processo de libertação do mito do porto seguro. Sabemos o quanto é doloroso descobirmos os limites de nosso pensamento, mas é preciso que façamos.

É na intersubjetividade desse processo, que ocorre a interação e o diálogo, como únicas condições de possibilidade da interdisciplinaridade.

O Conceito de interdisciplinaridade fica mais claro quando se considera o fato trivial de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros

conhecimentos e que estes podem ser de questionamento, de confirmação, de complementação, de negação, de iluminação de aspectos não distinguidos.

A interdisciplinaridade na prática pedagógica e no contexto educacional, deve ser bem discutida neste momento em que buscamos uma mudança na educação. Não é um campo recente de dúvidas, de indagações. Fazenda (2000), relata que no Brasil vários educadores têm se interessado pelo assunto. Fazenda (2000) relata que:

É somente na troca, numa atitude conjunta entre educadores e educantes visando um conhecer mais e melhor, que a interdisciplinaridade no ensino ocorrerá como meio de conseguir uma melhor formação geral, como meio de atingir uma formação profissional, como incentivo à formação de pesquisadores e pesquisas, como condição para uma educação permanente, como superação da dicotomia ensino-pesquisa e como forma de compreender e modificar o mundo.

Para Fazenda (1993) a ação pedagógica de efetivação da interdisciplinaridade se dá pelo desenvolvimento da sensibilidade, de uma formação adequada e necessária na arte de entender e esperar, e no desenvolvimento da criação e imaginação.

Nessa ação a relevância metodológica é indiscutível, "porém é necessário não se fazer dela um fim, pois interdisciplinaridade não se ensina nem se aprende, apenas vive-se, exerce-se e por isso, exige uma nova Pedagogia".(FAZENDA, 1993).

A integração entre as disciplinas para buscar o compreender, prever e transformar a realidade aproxima-se daquilo que PIAGET (1979) chama de "estruturas subjacentes".

Segundo Japiassú (1976) "a interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa". Como é o caso do Projeto Pedagógico da Escola, fio condutor de nossas ações educativas e compromisso profissional. Podem-se desenvolver outros projetos afins, e, principalmente aqueles de interesse coletivo, que de uma forma ou de outra, está contemplado no ideário do Projeto maior.

Para esclarecer alguns problemas de terminologia dentro da questão e do conceito de interdisciplinaridade aqui desenvolvido, e abrir caminho a uma reflexão epistemológica Michand (*apud* SILVA, M., 2000) propõe uma distinção terminológica, em cinco níveis de significados, a saber:

1. Disciplina - conjunto específico de conhecimentos com suas próprias características sobre o plano do ensino, da formação dos mecanismos, dos métodos, das matérias.
2. Multidisciplinar - justaposição de disciplinas diversas, desprovidas de relação aparente entre elas. Ex: Música + Matemática + História
3. Pluridisciplinar - justaposição de disciplinas mais ou menos vizinhas nos domínios do conhecimento. Ex: domínio científico: Matemática + Física.
4. Interdisciplinar - interação existente entre duas ou mais disciplinas. Essa interação pode ir da simples comunicação de idéias à integração mútua dos conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização referentes ao ensino e à pesquisa. Um grupo interdisciplinar compõe-se de pessoas que receberam sua formação em diferentes domínios do conhecimento (disciplinas) com seus métodos, conceitos, dados e termos próprios.
5. Transdisciplinar - resultado de uma premissa comum a um conjunto de disciplinas.

O importante é que a integração dos diferentes conhecimentos pode criar condições necessárias para uma aprendizagem motivadora, na medida que ofereça maior liberdade aos professores e alunos para a seleção de conteúdos mais diretamente relacionados aos assuntos que dizem respeito à vida da comunidade.

Fazenda (2000) também ressalta que é preciso considerar os obstáculos e as possibilidades da interdisciplinaridade na educação. Como obstáculo pode-se ressaltar a competitividade entre as disciplinas buscando mostrar qual a mais importante para esta ou aquela instituição.

Para esta competitividade deixar de existir é importante que todo o projeto interdisciplinar seja elaborado com total envolvimento da equipe e que a mesma tenha uma metodologia de trabalho definida. Todo esse processo interdisciplinar dentro da instituição reforça a necessidade do educador estar engajado nesse mundo globalizado, buscando saber de tudo um pouco.

Fazenda (2000) vê como um dos grandes obstáculos para a aplicabilidade da interdisciplinaridade a formação do educador. Ela questiona:

1. Poderá o educador engajar-se num trabalho interdisciplinar sendo sua formação fragmentada?

2. Existem condições para o educador entender como o aluno aprende, se não lhe foi reservado espaço para perceber como ocorre sua própria aprendizagem?
3. Que condição terá para *trocar* com outras disciplinas se ainda não dominou o conteúdo específico da sua?
4. Poderá entender, esperar, dizer, criar e imaginar se não foi educado para isto?
5. Buscará a transformação social se ainda não iniciou o processo de transformação pessoal?

Para muitos, a interdisciplinaridade poderá se impor como uma alternativa de pesquisas científicas, e segundo Burity (2002), isto se caracteriza por duas razões muito forte:

Primeiramente, pela descoberta, confirmação ou reconhecimento (a contragosto?) de que algo em excesso perturba o real construído... e em segundo lugar, pela necessidade de fazer confluírem energias e recursos escassos num projeto de que resultem frutos. Frutos que sejam perceptíveis - não pequenos demais que possam ser ignorados; apetecíveis - despertando o interesse e o desejo de usufruí-los; e eficazes - produzindo efeitos que desloquem a inércia de um certo *statu quo* ao qual se dirijam.

A situação desfavorável das pesquisas interdisciplinares, não deve, todavia, dar lugar à confusão. O seu interesse essencial reside precisamente no esforço que elas representam para preencher pouco a pouco esta lacuna entre a generalidade que sabemos conceber e as particularidades do que podemos observar. (DELATTRE, 1990).

### **4.3. A Utilidade, o Valor e a Aplicabilidade da Interdisciplinaridade**

A interdisciplinaridade questiona a segmentação entre os diferentes campos do conhecimento, questiona a visão sobre a qual se constitui.

Fazenda (1993) cita:

Interdisciplinaridade não é ciência, nem ciência das ciências, mas é o ponto de encontro entre o movimento de renovação da atitude frente aos problemas de ensino e pesquisa e a aceleração do conhecimento científico. Também não é uma panacéia que garantirá um ensino adequado, ou um

saber unificado, mas um ponto de vista que permite uma reflexão aprofundada, crítica e salutar sobre o funcionamento do mesmo. Podemos dizer que é a possibilidade de eliminação do hiato existente entre a atividade profissional e a formação escolar.

E também é condição de se sentir de volta ao mundo vivido, além da recuperação da unidade pessoal pois, o grande desafio está na tomada de consciência sobre o sentido da presença do Ser humano no mundo. Portanto, requer uma mudança de postura na relação metodológica entre quem ensina e quem aprende com os métodos científicos, que considere os pressupostos de substituição de uma concepção fragmentária, pela concepção unitária de Ser humano no sentido da recuperação da totalidade. (DELATTRE, 1990)

Com a finalidade de estabelecer uma articulação entre o universo epistemológico e o universo pedagógico, procura-se verificar o valor, a utilidade, a aplicabilidade da interdisciplinaridade no ensino, bem como seus obstáculos e possibilidades de efetivação. Segundo Delattre (1990)

A interdisciplinaridade, pelo contrário, pretende alcançar objetivos mais ambiciosos. O seu fim é elaborar um formalismo suficientemente geral e preciso que permita exprimir numa linguagem única os conceitos, as preocupações, as contribuições de um número maior ou menor de disciplinas que, de outro modo, permaneceriam fechadas nas suas linguagens especializadas. É evidente que, na medida em que se conseguir estabelecer uma tal linguagem comum, os intercâmbios que se desejam estarão facilitados. Por outro lado, a compreensão recíproca que daí resultará é um dos fatores essenciais de uma melhor integração dos saberes. Por fim, a história das ciências faz-nos recordar que os intercâmbios, quando puderam realizar-se entre domínios distantes de conhecimento, foram sempre à fonte de progressos científicos ou técnicos importantes. Tudo isto mostra que o que está em causa com as investigações interdisciplinares é da maior importância.

Para tanto, faz-se necessário à eliminação das barreiras entre as disciplinas e entre os profissionais que pretendem se envolver nesse Projeto.

Para Delattre (1990) é exatamente mostrando com precisão o que as diferentes disciplinas têm em comum e também, por consequência, aquilo em que elas diferem, que se lançam às bases mais sólidas para intercâmbios onde poderemos colher os melhores frutos.

É fácil constatar que algumas disciplinas se identificam e aproximam, outras se diferenciam e distanciam, em vários aspectos: pelos métodos e procedimentos que envolvem, pelo objeto que pretendem conhecer, ou ainda pelo tipo de habilidades que mobilizam naquele que a investiga, conhece, ensina ou aprende. (FAZENDA,1995).

A aprendizagem significativa pressupõe a existência de um referencial que permita aos alunos identificar e se identificar com as questões propostas. Essa postura visa gerar a capacidade de compreender e intervir na realidade, numa perspectiva autônoma e desalienante.

Delattre (1990) afirma:

Os conhecimentos necessários são em geral difíceis de adquirir, visto que se referem menos às particularidades das disciplinas do que aos seus fundamentos essenciais os quais freqüentemente, permanecem implícitos, subentendidos e por conseqüência, não são, diretamente acessíveis.

#### **4.4. Virtual Class: ambiente computacional Interdisciplinar de EAD para Internet.**

Esta pesquisa pretende descrever um ambiente com fins pedagógicos, que será chamado de Virtual Class. Apresentará algumas considerações acerca da utilização do ambiente computacional, os recursos multimídia, as tecnologias de realidade virtual, a computação gráfica, a relação interdisciplinar, como um recurso pedagógico para o atual contexto educacional.



Figura 4. Logomarca do Virtual Class.

Fonte: Criação da 102 Meio Digital. Em maio 2002

Para Aranha (2000) cabe aos educadores a boa utilização dos recursos metodológicos para que não sejam mais instrumentos de massificação e sim para serem fortes aliados na formação global dos educandos. Entre esses recursos metodológicos a interdisciplinaridade tem um papel fundamental na formação desse indivíduo, permitindo-o fazer escolhas. Isto permite um ensino desfragmentado e promove a complementaridade entre os conteúdos disciplinares.

Para Rendón (1999)

A interdisciplinaridade se coloca, pois, como meio para superação do individualismo, seja no desenvolvimento científico, seja no desenvolvimento técnico, seja mesmo no ensino. É tal a complexidade de conhecimentos hoje disponíveis, que a sociedade, seguramente, se beneficia com um trabalho de soma, de parceria, de diálogo entre cientistas. A interdisciplinaridade, portanto, se apresenta na sociedade atual como uma proposta de procedimento que busca levar os homens, através do trabalho em parceria, a dividirem suas dúvidas, suas angústias, suas descobertas, em benefício de um todo.

Para Rendón (1999) o ponto forte da interdisciplinaridade é que ela requer que as disciplinas se articulem fazendo com que todos os conhecimentos específicos se interagem. Para Rangel (2002):

A prática interdisciplinar, além de reintroduzir a totalidade nas visões particulares (Fazenda, 1995), estabelece uma correlação entre conhecimento e sujeito conhecedor, através de um movimento de complementaridade recíproco, em busca de um saber mais livre, mais autônomo, que favoreça a intervenção do sujeito na realidade.

O ambiente virtual de aprendizagem , aqui proposto, pretende disponibilizar todos os conteúdos curriculares , priorizando o trabalho interdisciplinar. Apoiado pelas tecnologias da Internet, esse modelo deverá funcionar como um instrumento de apoio e que juntamente com as demais práticas pedagógicas promover a interação e a colaboração entre os usuários.

A educação, considerando suas implicações do mundo globalizado, ou seja, econômicas, políticas e culturais, tem o papel de construir o homem de forma contribuir para sua desalienação e fragmentação. Dentro deste contexto a



interdisciplinaridade é uma estratégia pedagógica que permite melhor compreensão dos fenômenos naturais e sociais. (PEREIRA, 2000).

O ambiente virtual aliado à interdisciplinaridade poderá propiciar de maneira mais contextualizada essa compreensão. Comparando o mundo físico e suas implicações sócio-culturais a um universo, onde tudo acontece de forma descontextualizada, surge à necessidade de ferramentas que a partir de conhecimentos específicos irá permitir a interação de todos os fenômenos desse universo. (RENDÓN, 1999).

Pereira (2000) acredita que é preciso:

Partir dos conhecimentos específicos, sim, pois não se pode falar em interdisciplinaridade sem disciplinas, assim como não há internacionalização sem nações. Ela não se confunde com polivalência e, portanto, não anula o conhecimento específico nem o papel de cada profissional. Ao se organizar o currículo do novo ensino médio em áreas, não se está dizendo que o futuro professor será um gênio que domine todos os conhecimentos de uma área. Está se dizendo que ele deverá entender a relação de sua disciplina com as da mesma área e com todo o currículo.

Considerando que a interação, a imersão e a navegação são os pilares que destacam essa nova modalidade de ensino, pode-se dizer que o ambiente virtual é interativo, motivador, envolvente, comunicativo, e acima de tudo possui um potencial para desempenhar essa nova modalidade de educação. Pois a interação é condição para efetivação da interdisciplinaridade, ela pressupõe uma integração de conhecimentos visando novos questionamentos, novas buscas, enfim a transformação da própria realidade. (FAZENDA, 1979).

Hoje, os avanços da Tecnologia de Informação e Comunicação, nos permitem acreditar que este é um modelo possível e que pode contribuir para a transformação do processo de ensino-aprendizagem.

Ensinar e aprender nesta proposta de modelo de ambiente virtual, poderá ser realmente revolucionário, se mudarmos os paradigmas reducionistas, racionalistas, tradicionais do ensino. Ou apenas "... conseguiremos dar um verniz de modernidade, sem mexer no essencial". (MORAN, 2002).

Esse modelo virtual de ensino será o resultado de um profundo trabalho interdisciplinar. Buscando o envolvimento de profissionais de diferentes áreas em torno de um objetivo comum: proporcionar o conhecimento de forma integral, contextualizada, adequando-se aos variados tipos e ritmos de aprendizagem. Um

ambiente virtual permite a observação, a análise, a criatividade, o raciocínio, e muitas outras potencialidades que o indivíduo poderá desenvolver dentro do seu próprio estilo e respeitando o seu ritmo individual.

Atualmente, a realidade virtual via rede é uma realidade e irá possibilitar uma revolução dos modelos de ensino presencial ou à distância.

#### **4.5. O Ambiente do Modelo: Virtual Class**

O Virtual Class é um ambiente computacional que utiliza tecnologias de realidade virtual e texturas tridimensionais, onde o usuário poderá interagir como se estivesse dentro deste ambiente.

Essa interação é extremamente fascinante, e a sensação de imersão é um forte fator motivacional para a exploração deste ambiente, promovendo uma nova maneira de aprender com o mundo fictício, como se estivesse realmente aprendendo e interagindo com os objetos no mundo real.



Figura 5 - Tela do Modelo Virtual Class

Fonte: Criação da 102 Meio Digital. Em maio 2002

Assim como a utilização das novas tecnologias na educação provocou uma mudança de paradigma, as tecnologias de realidade virtual e computação gráfica, podem ser considerados o novo paradigma de utilização do computador e a

interface com o usuário. É a nova interface homem-máquina, podendo ser considerada a forma mais avançada de interface até agora disponível.

Santos (1999) relata que:

Esse novo mundo caracterizado por atributos como “interatividade; mobilidade, interconectividade, globalização e velocidade”, se concretizam com o desenvolvimento das novas tecnologias.

O Modelo proposto apresenta interfaces de hardware e software bem elaborados que envolvem os dispositivos convencionais (mouse, teclado, monitor). Nesse ambiente o usuário se sentirá imerso em um cenário virtual que representará um cenário do mundo real. Esse é um fator importante e Sabatini (2002) destaca:

A realidade Virtual consiste de uma combinação de software, computadores de alto desempenho e periféricos especializados, que permitem criar um ambiente gráfico de aparência realista, no qual o usuário pode se locomover em três dimensões. Nele, objetos imaginários criados por software podem ser sentidos e manipulados.

O ambiente computacional aqui proposto utilizará vários recursos multimídia, tais como: imagens, sons, vídeos e outros. Para se gerar uma cena visual, é preciso uma alta taxa de quadros por segundo, assim como acontece no cinema. Estima-se uma faixa ideal de vinte quadros por segundo e às vezes até mais. O tempo de resposta também deve ser bem rápido.

Tudo isso, requer um programa gráfico de qualidade. Apenas a modelagem gráfica não é suficiente para se produzir animação, o ambiente virtual requer conhecimento em programação, modelagem geométrica, multitarefa, conhecimento em rede, orientação em objeto, etc.

Diante disso, Empresas de software começaram a desenvolver ferramentas para a construção e simulação dos mundos virtuais, que permite verificar imediatamente os resultados da criação de objetos ou cenas simuladas.

Esse ambiente computacional tem como base a linguagem HTML, Java, Java Script, C++ , todas linguagens de programação. Num segundo momento, poderá utilizar as linguagens de programação específica para realidade virtual , tais como o VRML, Cult3D, Microsoft's Direct- 3D Library (VALLE FILHO et al., 2000).

Este protótipo destina-se , nesse primeiro momento, abranger alguns conteúdos curriculares de forma interdisciplinar e utilizará como ferramenta para desenvolver um ambiente 3D, o software - 3D Studio Max (OpenCAD International Inc. 2629 Main St. #163- <http://www.opencad.com/>). Além de outras ferramentas como Flash (<http://www.macromedia.com/br/>), Adobe Premier (<http://www.adobe.com.br>).

O outro fator que irá beneficiar a utilização do Virtual Class é o fato da Internet já ser acessada em banda larga ou a cabo, que facilita em muito a velocidade de transmissão de dados.



Figura 6 : Tela - Laboratório do Virtual Class

Fonte: Criação da 102 Meio Digital. Em maio 2002

De acordo com Santos (1999) estamos vivendo:

Um momento em que as mudanças ocorrem em alta velocidade, desestabilizando uma forma de ser e perceber a realidade.... A era da Informação significa uma nova fase da caminhada humana.... graças à produção dos novos meios tecnológicos.

O Virtual Class irá permitir ao usuário aprender realizando experiências ou visitando lugares que não poderia visitar na vida real. Irá permitir deslocar objetos pesados que jamais conseguiria deslocar. Dessa forma o usuário terá uma melhor retenção do conhecimento e maior interesse pela aprendizagem. (PINHO,1996).

Para Loftin (1996):

Não basta acreditarmos que a realidade virtual pode ser útil, é preciso provar, isto só será possível após inúmeros testes e uma rigorosa comparação entre os benefícios da realidade virtual em relação aos outros métodos tradicionais.

Baseado nessa opinião de Loftin (1996) é que se propõe este modelo de realidade virtual para a educação. Essa validação não gira em torno apenas da potencialidade do ambiente por ser útil ou não, mas também os seus custos, vantagens e desvantagens, suas limitações e implicações.

Santos (1999) referindo-se a utilização da RV acredita que “sua utilização nas mais diferentes áreas e situações é uma exigência real, atual, de um homem que se virtualiza em seu dia-a-dia e se instrumentaliza cada vez mais para essa realidade”.

De acordo com Robert (*apud* BRAGA et al., 1998) uma das principais razões para uso da realidade virtual na educação, é o fato de agregar um novo potencial pedagógico, além de ambientes de aprendizagem mais interativos, mais colaborativos e com melhor potencial de compreensão e a assimilação do conhecimento. Esse novo ambiente de aprendizagem irá beneficiar o usuário de acordo com as suas “inteligências múltiplas” (GARDNER, 1995).

Priorizando o estilo de aprendizagem individual de cada usuário, ou seja, alguns aprendem melhor de forma visual, outros de forma verbal, alguns preferem a aprendizagem explorativa, cada um com seu estilo próprio e utilizando a realidade virtual de forma diferente.

Muitos autores vêm relacionando a realidade virtual através de suas características citadas anteriormente, como uma aprendizagem predominantemente construtivista.

Dentre estes autores, será citado Economou (2000) que afirma que a realidade virtual suporta a abordagem do construtivismo. Mas qual é a abordagem do construtivismo?

Seus traços essenciais poderiam ser enunciados da seguinte maneira: ensinar é colocar problemas a partir dos quais seja possível reelaborar os conteúdos escolares e também fornecer toda a informação necessária para as crianças poderem avançar na reconstrução desses conteúdos. Ensinar é promover a discussão sobre problemas colocados, é oferecer a

oportunidade de coordenar diferentes pontos de vista, é orientar para a resolução cooperativa das situações problemáticas (LERNER, 1997, p.120).

Piaget (1962) defende essa abordagem, afirmando que o conhecimento é construído através das experiências e dos processos vivenciados.

Papert (1992) acredita que as pessoas constroem novos conhecimentos quando as mesmas estão empenhadas em tarefas significativas.

Porém Vygotsky (1978) defende o contexto autêntico como mais importante.

Reunindo as três abordagens percebe-se uma identificação do ambiente de realidade virtual com o construtivismo.

As propostas de implementações de situações de ensino, baseadas nas tecnologias de realidade virtual, devem ser fundamentadas nas abordagens construtivistas do ensino-aprendizagem sugerido por (MATURANA e VARELA *apud* CASAS, 1999) por facilitarem e incentivarem a aprendizagem.

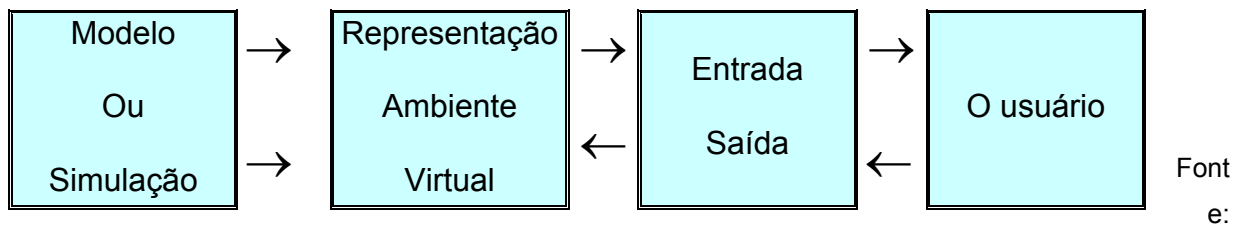
É importante ressaltar que esse ambiente virtual não deverá ser utilizado para todas as atividades de sala de aula. Até mesmo por que pode diminuir o grau de motivação. É primordial sua utilização naquelas disciplinas ou áreas onde os métodos tradicionais não são totalmente eficientes por não permitirem uma ampla exploração de seu conteúdo. Casas (1999) relata que:

A imersão virtual introduz novos recursos para intercomunicação e envolve novas e poderosas formas de interpretação da realidade, de extrema utilidade na educação e formação de recursos humanos.

O Virtual Class se apresenta como uma arquitetura de agente pedagógico utilizando o sistema do tipo desktop, ou seja, sistema que utiliza dispositivos convencionais. Esse sistema apesar de não ser tão imersivo, propicia a sensação de imersão e permite a navegação pelo ambiente tridimensional utilizando o mouse ou teclado. Sua maior vantagem está relacionada ao custo que é relativamente menor.

O esquema abaixo demonstra um modelo genérico de um ambiente virtual na educação.

Quadro 3: Representação gráfica de um ambiente virtual



BRAGA et al., 1998

O desenvolvimento crescente da Internet, com o grande avanço das tecnologias de informação e comunicação, a realidade virtual terá uma grande evolução no que diz respeito ao ambiente virtual de multiusuários, isto é, a realidade virtual permite que professores e alunos, mesmo que separados fisicamente, se interajam simultaneamente e compartilhem via rede os conteúdos educacionais.

De acordo com (SCHANK *apud* CASAS, 1999), “o futuro da capacitação organizacional, sem dúvida, será determinado por quão efetivas se tornem essas organizações na capacitação de seus recursos humanos”. Portanto, é importante que se incorpore o quanto antes às tecnologias de realidade virtual, não só nas grandes instituições.

Levando-se em consideração o uso da Internet como ferramenta para a prática pedagógica, O Virtual Class irá proporcionar melhores condições para uma aprendizagem colaborativa e bem mais significativa. O ambiente de aprendizagem é fator determinante para que a aprendizagem significativa aconteça naturalmente.

Para Luz, (1999), todos esses recursos tecnológicos devem ser utilizados para fazer algo diferente. É preciso existir um objetivo pedagógico que precisa ser identificado por trás de todo processo de implantação de tecnologias. Não se pode perder esses objetivos de vista, só assim se irá atingir de forma seqüencial e didática as propostas educacionais.

O usuário poderá realizar experimentos, além de se mover através ambiente tridimensional e desta forma melhor explorá-lo, manipulá-lo e até mesmo alterar propriedade dos objetos ou do próprio ambiente virtual.



Figura 7 : Tela - Laboratório do Virtual Class

Fonte: Criação da 102 Meio Digital. Em maio 2002

Shanck (1999) acredita na aprendizagem através de experiências anteriormente vividas. Considerando esta afirmação de Shanck (1999), pode-se pensar que no mundo real estamos constantemente aprendendo, mesmo que seja através de conteúdos específicos, temas que nos remetem às questões pessoais vividas no nosso cotidiano, fazendo com que a aprendizagem tenha significado.

Portanto, pode-se considerar que o mesmo irá proceder com a aprendizagem através de ambientes virtuais. Levando em consideração a semelhança de sensações e sentidos que se estabelece entre o real e o virtual. O Virtual Class, através de sua proposta de demonstração e/ou simulações de situações do conteúdo curricular (estudo células, reações químicas, aplicação da física e universos imaginários ou mesmo reais), pretende de forma interdisciplinar levar esse conteúdo em situações comuns no dia-a-dia mostrando o real sentido da aprendizagem.

O fato de se poder explorar um ambiente tridimensional incentiva a imaginação e a participação dos estudantes. Um outro ponto positivo da realidade virtual no contexto educacional, é que mesmo sem se sentir integrado num ambiente real, o estudante no ambiente virtual será integrado e assim se sentirá também cooperativo.

Já citado anteriormente, Piaget (1979) defende que, além do “conhecimento ser construído”, deve ser baseado na interação entre sujeito e o objeto, num processo de troca contínua. Nenhum outro ambiente presencial ou à distância, propicia o grau



de interação e de cooperativismo entre os integrantes, como ambiente computacional apoiado pelas tecnologias de realidade virtual.

#### **4.6. O Virtual Class como Ferramenta de Autoria.**

Para Valle Filho et al.(1999):

Ferramentas de autoria são softwares que devem ser operados com facilidade, sem necessitar de profundos conhecimentos de programação, para usuários criarem seus próprios conteúdos, sem se adaptarem a sistemas fechados. ... Com o aumento da capacidade gráfica nos computadores e alto poder de processamento as ferramentas de autoria incorporaram em suas características a terceira dimensão e chegaram rapidamente à realidade virtual.

Conforme Andrade (2001) no processo de criação de um ambiente virtual, deve ser cuidadosamente observado a qualidade da ferramenta de autoria. observando alguns critérios:

- a) facilidade de uso – a ferramenta deve possuir uma boa interface gráfica com o usuário (GUI) que possibilite manipulá-la sem um conhecimento extensivo de comandos;
- b) habilidade de adicionar objetos na biblioteca - as ferramentas de autoria que não permitem a construção de objetos 3D, devem pelo menos, permitir a adição de novos objetos (construídos em outras ferramentas) à biblioteca de objetos existente;
- c) ajuda ao usuário - Esta função é extremamente importante para a utilização das ferramentas de autoria. Construir *helps* contextuais, *helps* através de índices remissivos, criar hipertextos explicativos, todas estas funções contribuem para uma melhor utilização da ferramenta. Uma outra opção, seria usar a *ScreenCamera* para mostrar aos usuários os passos necessários para se criar um mundo virtual, além de explicar os vários componentes da ferramenta;
- d) interface – a interface deve estar adequadamente adaptada ao usuário. Deve-se evitar redundância de janelas e botões. As funções devem ser transparentes. O local dos botões deve possibilitar uma boa visualização. A estética não deve mudar de uma janela para outra, o padrão adotado deve ser o mesmo para todo o ambiente. A nomenclatura dos botões deve ser padronizada, não deve haver janelas e botões escritos em mais de um idioma.

O Virtual Class pretende ser um facilitador entre professores e alunos, que serão os personagens que irão compor o ambiente. Esta ferramenta possui um ambiente físico virtual (representado pelos personagens e pelos objetos), uma interface de usuário que possibilita a interação e participação de multiusuários.

Os ambientes e os objetos tridimensionais são modelados através da ferramenta específica para modelagem de objetos 3D , que é o 3D Studio Max e seus plugins. As animações serão elaboradas no flash. E esta ferramenta engloba vários componentes, objetivando o melhor de um ambiente de aprendizagem.

A plataforma de visão proporciona a visualização da cena tridimensional e será renderizada (mecanismo de saída de dados que transforma as informações internas do sistema em sensações que serão percebidas pelo participante (KELLER, 1999)). A cena tridimensional pode ser ajustada através do mouse ou teclado ao ângulo de visão e aproximação desejadas pelo usuário. Serão relatadas as etapas desenvolvidas durante a implantação do Virtual Class.

A primeira etapa foi à idealização de um projeto para operar em rede. Viabilizando a utilização das tecnologias de realidade virtual e computação gráfica através do desktop, interagindo e navegando através do mouse ou teclado.

Com o avanço das tecnologias, em pouco tempo estaremos vencendo algumas barreiras ainda existentes. Pode-se ter como exemplo, o tempo de reação e respostas em máquinas com baixas configurações.

A idéia deste projeto é mostrar situações da vida real, de forma interdisciplinar, num ambiente virtual e sem riscos. É um projeto que traz como proposta a criação de um ambiente computacional que seja uma ferramenta de EAD para Internet, buscando mostrar seus benefícios em prol da educação.

Esse ideal se tornou viável graças a algumas ferramentas e tecnologias de computação gráfica e realidade virtual que surgiram, possibilitando assim o desenvolvimento desses novos ambientes.

As tecnologias de realidade virtual e computação gráfica são limitadas. Segundo Luz, (1999) o alto custo é uma das questões mais relevantes na RV. Ela afirma:

O custo alto dos equipamentos, a necessidade de periféricos que possibilitem uma maior interação do usuário com o sistema, faz com que fique praticamente inviável, em muitas instituições educacionais, a implantação de ambientes que utilizem a RV. Em muitos casos criam-se

ambientes com um nível de interação usuário-máquina reduzido, para se contornar estes problemas.

A segunda etapa refere-se à edição do modelo. É etapa onde serão elaborados os cenários, os objetos e os personagens. As imagens tridimensionais serão modeladas através do software de edição de imagens 3D, como o 3D studio Max .

Essas imagens, assim como objetos e personagens estarão armazenados em bibliotecas que irão facilitar a utilização da ferramenta.

Este modelo terá ambientes comuns ao usuário, onde poderá ter a sensação de imersão neste ambiente tridimensional. Como exemplo, foi utilizado o ambiente de uma academia de ginástica e o aprendiz estará relacionando sua atividade física ao conteúdo das disciplinas: Física, Matemática, Biologia, Educação Física, dentre outras.

Serão utilizadas para a construção do ambiente as linguagens: HTML, JavaScript, Java e os recursos das tecnologias de RV e computação gráfica .Tendo como referência bibliográfica: (KIRNER, 1997), JavaSoft ([www.javasoft.com](http://www.javasoft.com)), (MACHADO, 1995).



Figura 8 : Academia Virtual - Exemplo de exercício com peso

Fonte: Internet- [www.cdof.com.br](http://www.cdof.com.br)

#### **4.7. O Ambiente Tridimensional**

A criação no ambiente tridimensional, será composta das seguintes etapas:

- A modelagem: construção do modelo virtual no computador.
- Aplicação dos materiais: no modelo pronto são aplicadas às texturas previamente especificadas.
- Iluminação: após a aplicação dos materiais são colocados pontos de luz em cada ambiente observando a interação com o mesmo, trabalhando reflexos, sombras e brilhos.
- Navegação: estudo e criação da navegação no ambiente.
- Animação: criação de animação como exemplo em um dos ambientes.
- Renderização: de uma forma simples, renderização pode ser explicado como processo existente no software que aplica ao modelo em estruturas de arame (Wireframe) todas as texturas e luzes previamente definidas. Há uma série de tipos de renderizações, com qualidades também diferentes. As diferenças entre as renderizações consistem na diferença do algoritmo utilizado para o seu cálculo. Algumas por exemplo não fazem cálculo de sombras. Outras, porém, utilizam cálculos refinados para obtenção exata de sombras, reflexões, difrações, etc.

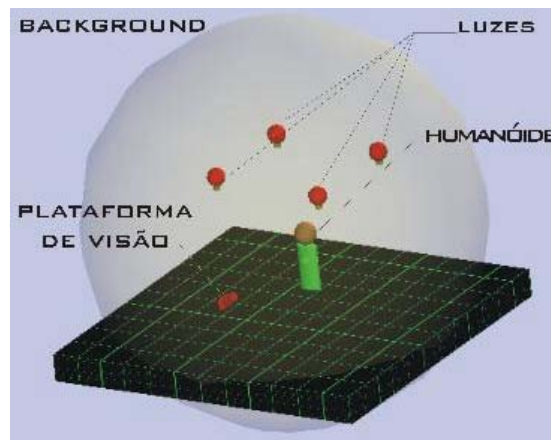


Figura 9: Modelo de ambiente tridimensional.

Fonte: <http://deil.lang.uiuc.edu/class.pages/rw2g/virtual.html>

O Virtual Class é uma ferramenta com ambiente de programação totalmente integrado. Unindo modelagem, renderização e animação em 3D. É um ambiente de mídia interativa, com recurso de tecnologias de realidade virtual e elaboração de atividades relacionadas ao mundo físico, buscando a interdisciplinaridade em suas propostas.

É preciso ressaltar que os recursos poderão ser apurados e aprimorados, tanto no que diz respeito à utilização, interatividade, imersão, como também no que se

refere ao conteúdo pedagógico. Após o período de avaliação do modelo, será possível todo esse aperfeiçoamento.

O objetivo deste modelo é apontar as vantagens do uso das tecnologias de informação e comunicação na educação tradicional, como o envolvimento, imersão, interação e motivação, para que o aprendiz investigue e solucione as experiências que irá vivenciar no ambiente virtual.

#### **4.8. A Aplicação Multimídia no Ambiente Virtual**

Segundo Hindle (1998):

A combinação de protocolos padrões, de canais de transmissão banda e plataforma WWW, consideradas juntas, criou o meio de comunicação mais rico e de mais rápido crescimento que o mundo já conheceu....e que a Internet oferece a qualquer um que tenha um computador, um modem e uma linha telefônica, uma poderosa plataforma de comunicação multimídia.

Esses elementos devem ser sempre considerados quando se tratar de ambientes computacionais e inovações tecnológicas.

Será utilizado o recurso multimídia para gerenciamento na navegação e simulação, com as seguintes etapas:

- Edição de vídeo: a imagem final contendo os trechos das animações será transformada em vídeo no formato AVI para tratamento e edição.
- Autoria: as animações contendo os trechos serão inseridas numa ferramenta multimídia para serem gerenciados, criando-se a interatividade com o usuário. Todo o conteúdo referente à apresentação deverá ser inserido nessa etapa.
- Apresentação do protótipo: O Virtual Class utiliza interfaces modeladas no 3D Studio Max, com menu e link para navegação.

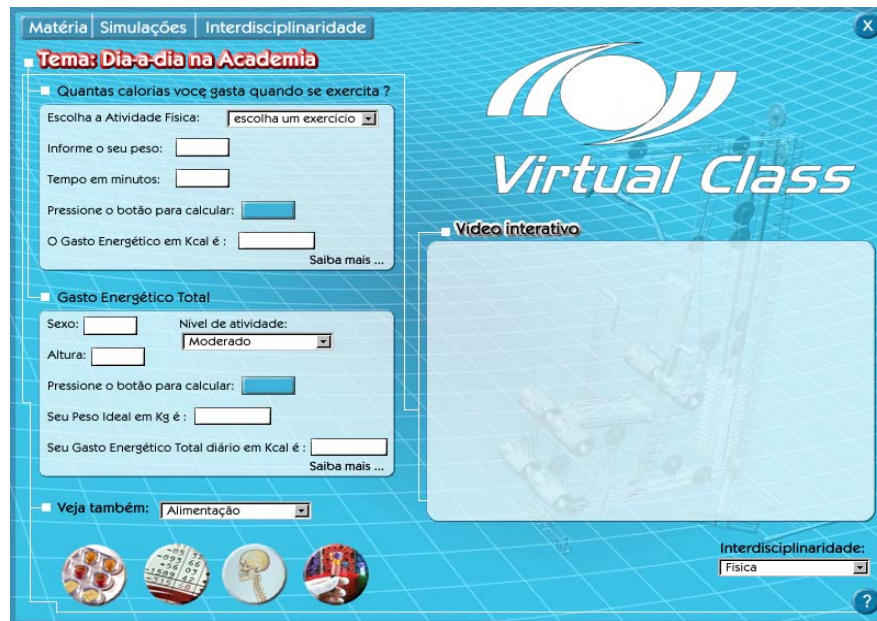


Figura 10 : Ambiente Interativo do Virtual Class

Fonte: Criação da 102 Meio Digital. Em maio 2002

A inspeção, a navegação e a interação com o ambiente serão realizadas através do browser, que já implementa as possibilidades de navegar e flutuar dentro do ambiente, além de mover ou rotacionar um objeto.

Disponibilizar uma máquina com apreciáveis capacidades gráficas se torna fator motivacional para o desenvolvimento de ambientes tridimensionais, proporcionando uma melhor interpretação das informações que o aprendiz recebe, pois é bem mais fácil compreender certos conceitos através destes modelos do que a partir de leitura de um texto ou aplicação de fórmulas.

Os Avanços das tecnologias de Realidade Virtual e a oferta de produtos nessa área, tanto hardware como software, somados aos dispositivos não convencionais, têm viabilizado à existência de novas plataformas para aplicações de realidade Virtual.

O computador ganha todos os dias novos componentes que organizam e formam a ponte que transmitem e recebem informação sob suas diversas formas. O conhecimento, o símbolo, as informações, tudo trafega num gigantesco sistema que associa a tv, o rádio, o computador, a Internet, o telefone, cd-rom, em sistema de vasos comunicantes, onde qualquer pessoa pode ter acesso a tudo.

Na realidade a multimídia associada às telecomunicações nos permite estocar informações e trabalhá-la de forma inteligente para depois transmiti-la para quem

desejarmos. Podemos também integrar a esta informação a imagem, o som, o hipertexto. Tudo isso sem precisarmos ser nenhum especialista em tecnologia.

## **5. A APLICABILIDADE DO VIRTUAL CLASS**

### **5.1. O Protótipo Virtual Class- Ambiente Computacional de EAD para Internet**

Virtual Class tem o objetivo de se tornar não apenas mais uma ferramenta computadorizada, mas sim ser assimilada como uma tecnologia pertencente ao novo universo do conhecimento. Pretende promover a interação entre técnico e pedagógico, facilitar a comunicação e se incorporar definitivamente como uma tecnologia integrante das tecnologias de informação e comunicação.

O projeto iniciou com a idéia de desenvolver um ambiente virtual para experiências nas áreas de física, química e biologia com o objetivo de auxiliar essas disciplinas com uma prática que às vezes não se pode ter pelo risco das experiências ou até mesmo pelo custo elevado de se ter um laboratório real.

No decorrer do desenvolvimento do projeto foi possível perceber a sua aplicabilidade em todas as áreas e a sua capacidade de facilitar os ambientes interdisciplinares.

Netto ; Machado; Oliveira (2002) afirma que:

Muitas vezes, olhar não é o suficiente, faz-se necessário interagir com o protótipo para obter informações necessárias para a melhoria e avaliação do produto ou do ambiente em questão. O *software* e *hardware* para ambientes virtuais de baixo custo existentes hoje no mercado ainda não permitem ao usuário, obter sensações como o peso de um objeto ou tratar as propriedades e a resistência dos materiais de que são feitos os protótipos, isto é, verificar se o protótipo pode resistir a ambientes com baixa ou alta temperatura ou mesmo suportar uma queda ou batida em seu casco. É impossível, por exemplo, simular a funcionalidade de uma lente de um microscópio (embora seja possível exibir imagens pré-computadas do que poderia vir a ser observado no microscópio), ou simular propriedades físicas ou químicas de objetos [Netto, 1998]. Dessa forma, ainda não é possível definir um modelo que forneça toda a flexibilidade e generalização que exige um ambiente real. No momento, só é possível modelar partes dessa realidade com restrições e particularidades. Assim, o uso da RV ainda é restrito a alguns tipos de projetos funcionais.

O protótipo do Virtual Class será apresentado como um sistema de informação hipermídia buscando se diferenciar na interface sistema-usuário, propondo maior interatividade, sensação de imersão e trabalhando de forma interdisciplinar.

Dessa forma proporcionando ao usuário uma participação mais efetiva, mais flexível, mais interativa dessa nova fase pela qual está passando o universo educacional. A realidade virtual, por possuir uma interface mais próxima da realidade, reduz a barreira entre o usuário o conteúdo a ser adquirido.

A figura a seguir representa o diagrama do Virtual Class. O usuário visualizará um ambiente tridimensional na tela do computador e irá navegar pelo mundo virtual com o uso do mouse e do teclado.

O hipertexto e a hipermídia aparecem como formas de interação. A hipermídia vem trazer mais agilidade a ferramenta, pois oferece uma forma eficiente para se acessar grandes bancos de dados de forma mais prazerosa. É interessante lembrar que o uso de dispositivos convencionais proporciona maior facilidade de uso do que os dispositivos não convencionais.



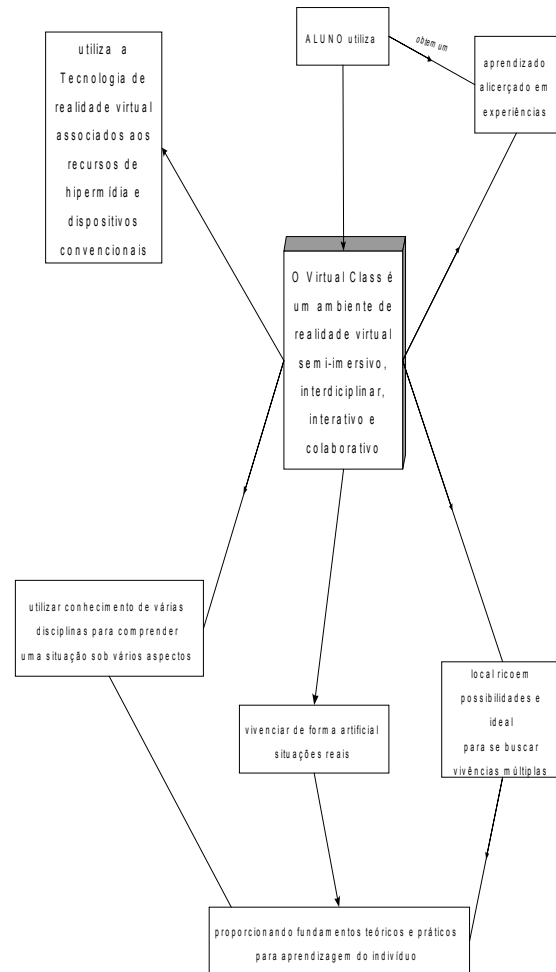


Figura 11: Diagrama de Desenvolvimento do Virtual Class

O ambiente Virtual Class, assim como outros para Internet, também se destacam pela independência de localização, tempo e horário. Essa flexibilidade deve permitir a utilização de ambientes diferentes, por pessoas diferentes e com diferentes habilidades.

As informações que são apresentadas em um ambiente tridimensional imersiva ou semi-imersiva são mais concretas do que as informações apresentadas sob outras formas.

Em seu ambiente cooperativo entre os usuários, o Virtual Class proporciona a cooperação e colaboração que podem acontecer de inúmeras formas, tais como:

- elaboração conjunta de atividades,
- troca de documentos,
- Chat,
- fóruns,
- e-mail,

- mural,
- biblioteca, dentre outros recursos.

Poderá ser uma comunicação síncrona ou assíncrona, ou seja, os usuários se comunicam ao mesmo tempo usando recursos como email-voice, chats, vídeo conferência, correio eletrônico (com ICQ) fórum, dentre outros. Ou então os usuários se comunicam cada qual de acordo com sua disponibilidade de tempo, destacando aqui a principal características dos ambientes colaborativos de ensino para Internet.

Esse tipo de comunicação, conhecido como assíncrono, utiliza mecanismos de comunicação como vídeos, mensagens eletrônicas, documentos publicados na rede.

Serão testadas algumas das funcionalidades do ambiente do Virtual Class, dando ênfase às que estão relacionadas com as tecnologias de realidade virtual. É importante que se avalie a funcionalidade dentro da rede mundial (Internet) buscando a melhor performance no ambiente em geral, pois o usuário irá explorá-lo, os objetos e os processos, através de uma manipulação não imersiva.

Teremos também a funcionalidade testada no que diz respeito ao armazenamento e processamento de informações. O usuário poderá navegar através de links ativos de acordo com o de seu interesse, além das ferramentas de ambiente colaborativo que tem a função de promover os mecanismos de comunicação viabilizando a participação individual ou em grupo.

É a aprendizagem por demanda, aulas quando e como desejar, estando ou não conectado ao professor, revendo o conteúdo discutido em sala de aula. Enfim compartilhando com colegas reais e virtuais com o apoio de toda essa variedade de tecnologia.

O Virtual Class tem como objetivo incentivar essa colaboração de forma a promover o aprendizado. Permitindo o acesso fácil à informação e a troca de experiências. Atingindo assim sua principal meta: possibilitar ao seu usuário o acesso direto ao universo do conhecimento.

Ampliando o leque de possibilidades para as diversas áreas de atividades, que estão atualmente cultivando o conhecimento como matéria-prima principal, proporcionando alterações nas formas de se trabalhar o ensino, exigindo com isso também novas formas de organização e administração para sermos capazes de enfrentar os novos desafios e como atores principais participarmos efetivamente desse novo contexto, nomeado como "gestão do conhecimento". (DOWBOR, 2000)

É importante reforçar, que a funcionalidade do sistema está relacionada com a configuração do sistema do usuário, lembrando que a mesma deverá estar pelo menos no mínimo desejado no que se refere à configuração de hardware e de alguns plug-ins (software especial que trabalha em conjunto com o navegador) para possibilitar a navegação nos ambientes tridimensionais.

A prática da aprendizagem dos conteúdos referentes às disciplinas é apresentada de forma interdisciplinar por áreas, disponibilizando on-line todo material impresso e simulações das atividades propiciando um ambiente de aprendizagem interativo.

O professor será o condutor de todo o processo, orientando, conduzindo, auxiliando e direcionando os alunos para um aproveitamento adequado dos recursos disponibilizados.

Nesse ambiente, propõem-se estratégias de trabalho colaborativo, fazendo que os alunos interajam uns com os outros, aproveitando o conhecimento prévio existente, beneficiando a aprendizagem individual e coletiva e formando uma grande comunidade virtual cooperativa e colaborativa.

O protótipo oferece ferramentas para que os alunos controlem seu aprendizado. Qualquer dúvida na resolução das atividades os alunos podem interagir com outros integrantes para troca de informações ou diretamente com o professor para orientações.

No primeiro momento o usuário deverá se cadastrar obtendo um login e senha, que também servirão para levantamento futuro de informações que poderão ser essenciais para a evolução deste protótipo e para uma avaliação do desenvolvimento do aluno com a utilização da ferramenta.

Este protótipo pretende usar técnicas de representação gráfica, trabalhando preferencialmente com ferramentas que permitirão que todos os usuários possam com facilidade acessar e navegar pelo ambiente, promovendo o rompimento de inúmeras barreiras no contexto educacional.

De acordo com Silva, A. (2001):

Um ambiente virtual para ser eficiente deve apresentar uma interface visual amigável com recursos gráficos textuais e navegabilidade entre as páginas de forma totalmente interativa, que atenda aos alunos de modo eficaz. Em qualquer espaço do ambiente devem ser oferecidas contribuições que

possam desenvolver as habilidades, conhecimentos e interesses dos seus usuários.

A forma interdisciplinar do Virtual Class irá proporcionar aos seus usuários a possibilidade de aplicação de situações de seu cotidiano e relacioná-las com o conteúdo proposto durante suas aulas presenciais.

Esse modelo de ensino, utilizando tecnologias de realidade virtual, pode ser considerado um fator fortalecedor e motivador para a aprendizagem, além de uma estrutura rica e alternativa ao atual modelo educacional.

Como já foi anteriormente, a educação deixou de ser transferência de conhecimento, tomando a nova postura e passando a ser uma renovação constante dos interesses do aprendiz, promovendo sua educação continuada e assim suprindo suas necessidades. (MORAN, 2001).

Este é o verdadeiro papel da educação. Trabalhando com este enfoque, como não utilizar no ambiente educacional, as novas TIC que irão permitir ao aprendiz, elaborar os seus próprios planos de ensino, que logicamente irão respeitar o seu conhecimento inicial, priorizando seus interesses e objetivos.

Todo este processo, como dito anteriormente, será acompanhado e auxiliado pelo professor, além de uma equipe interdisciplinar que, estão juntos para todo e qualquer esclarecimento que se fizer necessário.

Quando se participa ativamente de uma discussão, ou de um esclarecimento, se obtém melhor conhecimento e conseqüentemente melhor aprendizado. Isto se deve ao fato de que quando se obtém a informação através de um ambiente colaborativo o aprendiz tem alguns dos seus sentidos humanos envolvidos intuitivamente, interativamente e de forma multi-sensorial, promovendo assim a retenção do aprendizado. (EBERSPACHER e KAESTNER, 1998).

A aprendizagem pode ser entendida como um processo capaz de promover construção de idéias além de possibilitar o desenvolvimento de condutas e habilidades que seja do interesse do aprendiz. (MORAN, 2000).

Portanto, no ambiente aqui proposto, o aprendiz deverá estabelecer relações não apenas entre colegas, professores, mas principalmente com o ambiente para que ocorra interação e cooperação ocorrendo assim à aprendizagem de forma concreta.

Pode-se discriminar aqui, no mínimo três níveis dessa interatividade , tão mencionada como contribuinte para a construção do conhecimento:

- Interatividade com o ambiente virtual considerando as trocas funcionais que decorrem da ação do usuário e o meio.
- Interatividade entre sujeitos que é a atividade coletiva que promove alterações nas relações que são estabelecidas entre os usuários que compartilham da elaboração de ações comuns.
- Interatividade com o produto elaborado. As conceituações do ambiente real permitem a construção de novos objetos no ambiente virtual e assim contribui para a construção do conhecimento.

Nesse primeiro protótipo, não será utilizado nenhum dispositivo especial de realidade virtual (óculos 3D, luvas, capacetes, etc.) para a emissão ou manipulação do mundo virtual. Nesse primeiro momento, esses dispositivos, devido ao alto custo iriam inviabilizar o projeto.

Mas esse fato não desqualifica em nada o ambiente proposto pelo Virtual Class, que terá uma interface desenvolvida com a realidade virtual semi-imersiva e altamente interativo, possibilitando a simulações de situações do mundo físico que o aprendiz talvez nunca tivesse a oportunidade de vivenciar em seu mundo real e educacional.

A Proposta do Virtual Class é se distanciar do modelo tradicional de ensino que vivenciamos até hoje em muitas de nossas escolas, isto é, proporcionar um ambiente que não reproduza o modelo de aulas expositivas, mecanizadas e cansativas.



Figura 12: Ambiente Virtual Class -

Fonte: Criação da 102 Meio Digital. Em maio 2002

A proposta é de um ambiente dinâmico, diversificado e atraente. Que o aprendiz possa navegar por vários laboratórios virtuais, bibliotecas, países ou lugares que gostaria de visitar.

O professor passa a ter maior importância, pois como orientador e facilitador de um processo virtual, passará a guiar o aprendiz de forma a motivá-lo a ser um observador e responsável por seu aprendizado.

O professor, contrário ao que muitos pensam, não precisa ser um especialista em informática e sim demonstrar todo o seu domínio dos métodos pedagógicos. Na verdade o professor passa a ter uma nova habilidade, ou seja, ele passa a adquirir a habilidade de um educador quer seja presencial ou virtual.

O ambiente da primeira versão do Virtual Class, descreve de forma sucinta o seu cenário e usa o exemplo de uma atividade interdisciplinar para demonstrar o potencial destes ambientes colaborativos juntamente com as tecnologias de realidade virtual.

A ênfase do esforço neste projeto até o momento, foi especificar uma ferramenta que elucidasse o melhor de um ambiente de aprendizagem e desenvolver cenários que permitem a interação com o usuário.

O cenário escolhido é uma academia de ginástica, o tema principal a ser abordado de forma interdisciplinar, é 1ª, 2ª e 3ª Leis de NEWTON, matéria pertencente à disciplina Física, do ensino Médio.

O aluno irá associar durante o seu exercício de musculação, a aplicação dessas leis de Newton e entender qual a função que as mesmas exercem sobre o exercício e a importância das mesmas para melhoria de sua força muscular.

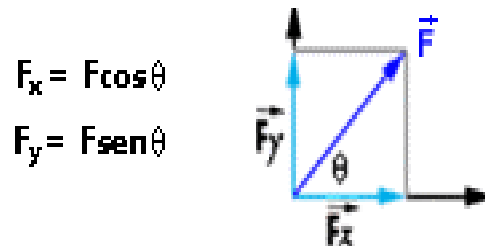


Figura 13: Conceituação de força resultante

Fonte: Apostila Positivo/2000 - Ensino Médio - Física .

Nesse modelo inicial, não se abrirá muito o leque de tarefas e disciplinas que poderiam se relacionar com este primeiro conteúdo e nem tão pouco será utilizado as ferramentas de programação que possibilitariam ocorrer todo o processo na íntegra.

A título de exemplo pode se citar além da física, a química relacionando o gás carbônico o oxigênio e sua importância para a atividade física. Na biologia poderíamos relacionar com a composição das células: água, lipídios, proteínas, anabolizantes e outros. A matemática poderia trabalhar com o teorema de Pitágoras (calculando a distância de um dos Catetos ou da hipotenusa).

Desta forma o aprendiz teria o seu conteúdo escolar relacionado com uma atividade prazerosa e de seu interesse, além de ter a visualização, a interação e a simulação desse ambiente.

A filosofia da ferramenta concentra-se em permitir que o aprendiz, desenvolva sua capacidade de percepção dos problemas a serem solucionados, tente resolvê-los através de experimentos, observe os resultados e avalie o seu conhecimento sobre os problemas que solucionou ou tentou solucionar.

O aluno ao entrar nesse ambiente virtual que é a academia de ginástica poderá esclarecer através da simulação e visualização prática suas dúvidas a respeito da disciplina que lhe interessar, sendo que, neste primeiro protótipo será citado apenas a disciplina de física e educação física, demonstrando que o trabalho interdisciplinar

é mais interessante e efetivo, proporcionando uma melhor fixação por parte do aluno.

Terá também o aluno se desejar uma explicação da disciplina, respeitando seu tempo e sua reação de aprendizagem. Esse primeiro modelo terá limitações de programação, de inserção de valores numéricos com o objetivo de facilitar o processo de apresentação e validação do modelo Virtual Class.

A proposta desse projeto é dar oportunidade ao aluno de colocar em prática o conhecimento que adquirir no ambiente convencional, desta forma se sentindo motivado para fixar da melhor forma esses conhecimentos. Cada uma destas etapas promove no aprendiz o desenvolvimento de competências específicas, fato que torna essas experiências extremamente enriquecedoras.

Portanto o ambiente computacional utilizando a tecnologias de realidade virtual e computação gráfica defendida aqui como um potencial educativo, proporciona uma aprendizagem versátil e eficaz e merece seu lugar junto às novas Tecnologias de Informação e Comunicação.

## 5.2. EXEMPLO DE ATIVIDADE INTERDISCIPLINAR

Praticando: Imagine que você está na academia de sua preferência e irá começar o exercício físico proposto por seu instrutor. O exercício é chamado de Rosca Direta e você irá trabalhar com um halter (peso) de 5Kg.



Figura 14 – Rosca Direta com halter alternado

Fonte: [http://www.web\\_art.kit.net/esporte01.htm](http://www.web_art.kit.net/esporte01.htm).

Considere que seu antebraço é uma alavanca e proporciona uma força  $F$  (promovida pelo bíceps para equilibrar ou superar) uma força resistente qualquer.

bíceps



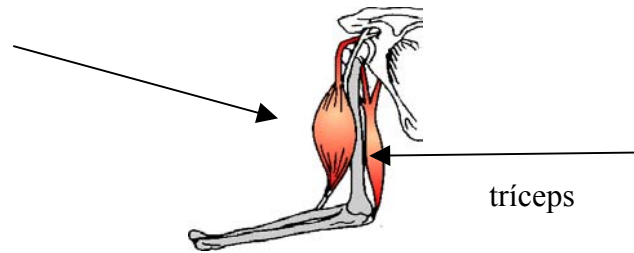


Figura 15: Músculo Bíceps e tríceps

Fonte: [www.percagordura.com.br/InfoBasicas/infoBasicasIndex.html](http://www.percagordura.com.br/InfoBasicas/infoBasicasIndex.html)

Segue uma explanação teórica sobre tema e aplicação da Força.

Força é uma ação capaz de colocar um corpo em movimento, de modificar o movimento de um corpo e de deformar um corpo. Uma força é formada pelos seguintes elementos:

- ponto de aplicação: é a parte do corpo onde a força atua diretamente.
- sentido: é a orientação que tem a força na direção (esq, dir, cima, baixo);
- direção: é a linha de atuação da força (hor, vert, diag.);
- intensidade: é o valor da força aplicada.

Os aparelhos usados para medir a intensidade da força são chamados dinamômetros. A intensidade da força pode ser medida em quilograma-força ou em Newton. O quilograma-força (kgf) mede a intensidade da força de gravidade que atua em 1 kg de massa do corpo em determinadas condições: a 45° de latitude e ao nível do mar. Na prática, 1 kgf é igual ao peso de um litro de água. O Newton (N) é a unidade de força do Sistema Internacional de Unidades. A relação entre quilograma-força e Newton é:  $1\text{kgf} = 9.8\text{ N}$ .

Sistemas de forças é a reunião de duas ou mais forças atuando sobre um mesmo corpo. A força que produz o mesmo efeito que todas as outras juntas chama-se resultante.

a)forças de mesma direção e mesmos sentidos:

A intensidade da resultante é igual à soma das intensidades das forças componentes.

A direção e o sentido permanecem os mesmos.

b)forças de mesma direção e sentidos opostos:

A intensidade da resultante é igual à diferença entre as intensidades das forças componentes.

A direção é a mesma e o sentido é a da maior força componente.

c)forças agindo em direções diferentes: quando duas forças agindo no mesmo ponto, formam um ângulo entre si, determina-se a resultante construindo um paralelogramo de forças e a resultante é a diagonal. As forças são representadas numa escala de 1cm/10N. Quando são mais de duas forças, calcula-se primeiro de duas, a resultante calcula-se com a terceira, a nova resultante com a quarta, e assim por diante. A última resultante encontrada é a resultante representativa do sistema.

d)quando as forças são paralelas e em sentido diferente, a resultante é igual a diferença das forças e tem o sentido da maior soma de forças. Quando o sentido também é o mesmo, a resultante é a soma das forças.

A estática é a parte da mecânica que estuda as forças que atuam sobre os corpos em repouso e parte da possibilidade de se efetivar a combinação (composição) de forças, da mesma maneira que se faz com as velocidades. Sejam consideradas as forças P1 e P2 e a resultante destas R, todas elas agindo sobre um ponto material em repouso.

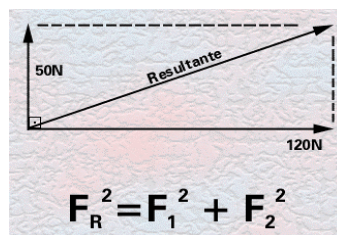


Figura 16: Gráfico representando a Força Resultante

Fonte: Apostila Positivo/2000 - Ensino Médio - Física

Para que o ponto material permaneça em equilíbrio é necessário que uma terceira força P3 aja sobre ele, possuindo o mesmo módulo e direção, mas sentido contrário a R. Esse é o procedimento básico da estática, que pode ser aplicado na análise de estruturas mais complexas.

Tome uma ponte de peso P (que age em seu centro de massa, na direção vertical e no sentido para baixo) e as forças R1 e R2 de reações dos contrafortes (apoios) agindo na vertical, com sentido para cima. Para que a ponte permaneça em equilíbrio, é necessário que  $R1 + R2 = P$ .

Máquinas são aparelhos que transmitem a ação de uma força para tornar mais fácil a realização de um trabalho. As máquinas podem ser simples (alavanca,

roldana, cunha, parafuso) ou complexas, máquinas que são compostas por várias máquinas simples. Ex: máquina de costura, liquidificador, tornos, lavadoras, etc.

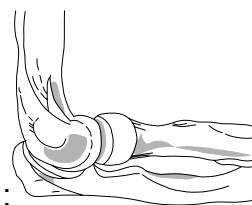


Figura 17: Exemplo de uma Alavanca formada entre o braço e o antebraço

Fonte: [www.percagordura.com.br](http://www.percagordura.com.br)

Alavanca é uma barra que pode girar em torno de um ponto de apoio. As alavancas têm os seguintes elementos: ponto de apoio, que é o ponto no qual a alavanca se apóia para realizar um trabalho; potência, que é a força que é aplicada à alavanca para movê-la; resistência, que é a força que deve ser vencida; braço de potência, que é a distância que vai do ponto de apoio até o ponto de aplicação de potência; e braço de resistência, que é a distância que vai do ponto de apoio até o ponto de aplicação de resistência.

Existem alavancas interfixas (alicate, tesoura), em que o ponto de apoio está entre a potência e a resistência; alavancas interpotentes, como a pinça, em que a potência está entre o ponto de apoio e a resistência; e alavancas inter-resistentes, (carrinho de mão e quebra-nozes) em que a resistência fica entre o ponto de apoio e a potência.

- roldanas ou polias:

A roldana é uma roda dotada de um sulco, por onde passa uma corda ou corrente, que a faz rodar em torno de seu eixo. Sua utilidade se resume no fato dela mudar o sentido em que se aplica a força: ao levantarmos um corpo com o auxílio de uma roldana fixa, exercendo a força para baixo, o que facilita a ação.

As roldanas móveis, por sua vez, são interligadas a uma roldana fixa e se movimentam junto com a carga, pois seus eixos não são fixos. Eles correm sobre as cordas e tem a grande vantagem de reduzir a força da ação a ser aplicada. Logo, a correta combinação de roldanas móveis nos permite levantar pesos cada vez maiores utilizando a mesma força.

Retornando a prática, nessa atividade física podemos definir qual o tipo de alavanca está sendo representada, determinar o valor da força que o bíceps deve exercer para equilibrar ou superar o peso.

Considerando que a  $d=4\text{cm}$  (do ponto fixo ao bíceps), que a distância do halter ao ponto fixo é  $32\text{cm}$ . Sabendo-se que o halter tem  $5\text{kgf}$ , qual o valor da força que o bíceps deve exercer para equilibrar ou superar esse peso?

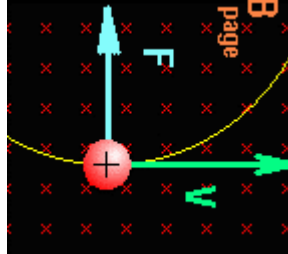


Figura 18: representação da alavanca com vetores

Fonte: Apostila Positivo/2000 - Ensino Médio - Física

O resultado para o problema em relação à física seria: Você teria que realizar uma força de  $40\text{kgf}$ . E se buscarmos este mesmo exemplo e relacionarmos com um conteúdo de matemática. Ao propor encontrarmos o valor de  $X$ , estaríamos usando o Teorema de Pitágoras. Observe:

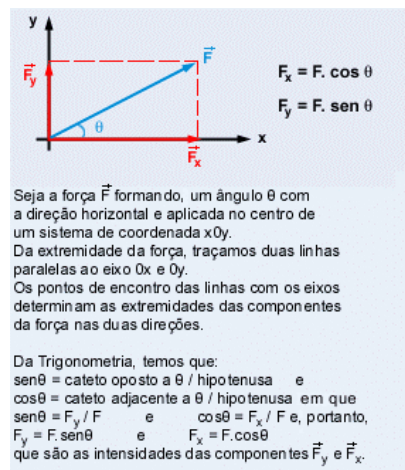


Figura 19: Representação Matemática- interdisciplinaridade

Fonte: Apostila Positivo/2000 - Ensino Médio - Matemática

E assim poderemos associar tantos outros conteúdos de forma interdisciplinar, baseando em uma atividade do cotidiano do aprendiz.

## 6. CONCLUSÃO

A sociedade, tanto no que se refere ao seu contexto social, político, econômico ou cultural vem sofrendo avanços contínuos que estão muito além de um simples

avanço tecnológico ou da utilização das novas Tecnologias de Informação e Comunicação.

É certo que os avanços que vem acontecendo, devido o surgimento e o grande aumento na utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação, proporcionou uma nova visão da sociedade, uma visão mais contestadora, mais crítica, mais ativa e muito mais criativa.

Acreditando que a Instituição Escola, não deverá e por certo não ficará distante dessa evolução, ao mesmo tempo se distanciará por definitivo dos moldes e paradigmas que até então dominavam. A educação poderá se tornar um processo ativo e atuante no que diz respeito ao desenvolvimento dessa nova sociedade.

O setor educacional que se encontra meio que estagnado, tem de repensar os caminhos até então percorridos, pois os desafios surgem a todo instante e já não se pode mais, não se tem mais tempo, para se quer questionar se vale ou não a pena mudar. Portanto não se tem espaço para a resistência e tão pouco para os resistentes.

A educação a todo o momento necessita de novas pontes entre paradigmas e novas formas de concepção do futuro, ou seja, pontes que nos levaram para a modernização da educação.

Quando se busca adequar às novas tendências de uma sociedade, de uma economia, na verdade se adequará ao futuro, a um novo mundo, a realidade e principalmente ao novo contexto de desenvolvimento e conhecimento.

Tudo isso precisa estar estruturado e redimensionado de forma organizada, contextualizada em uma sociedade que está a todo instante passando por renovações, promovendo um novo conceito de comunidade.

Com o avanço das tecnologias de informação e comunicação e da utilização da rede mundial (Internet) transformou-se de forma significativa o modo como até então vivíamos em comunidade, como exercíamos nossa profissão e principalmente a forma como aprendemos.

Todos os setores dessa comunidade participam e promovem de forma intensa as transformações, que o uso das novas tecnologias proporcionam em suas formas e conteúdos. Isto em todas as áreas da sociedade, na economia, na política, na cultura e na educação.

Entramos enfim num universo digital, principalmente em alguns setores que os avanços acontecem com maior facilidade. Porém, em outros, o universo analógico

ainda predomina. Esse é o maior desafio para a educação deixar o universo analógico e se transferir de forma organizada e contextualizada para o universo digital.

As Tecnologias de Informação e Comunicação não são ferramentas para se utilizar aleatoriamente ou apenas como mais uma ferramenta da tecnologia para se reproduzir o tradicional. Desta forma, estaremos apenas repetindo as mesmas bobagens, mas com uma agravante: muito maior e muito mais rápida.

O computador representa um dos grandes avanços do processo de utilização da tecnologia como ferramenta de apoio para educação. Em seguida foi a Internet, que nada mais é do que a um acervo de conhecimentos, com uma fabulosa e prática forma de comunicação com livre acesso.

E não se pára por aqui, surge a todo o momento um novo elemento, com novo potencial, com novas propostas, novas metodologias, enfim transformando e atualizando sempre o processo de ensino/aprendizagem.

Não é necessário que os envolvidos neste processo se tornem todos especialistas em tecnologia nem tão pouco fanáticos para admitir a importância de toda essa transformação pela qual se passa a sociedade em geral. Pois assim como na era industrial, houve revolução industrial. Hoje estamos presenciando a revolução tecnológica.

Essa revolução modifica profundamente a função da escola, do educador e do educando. Não é só o educando, que hoje busca seu conhecimento, que trava uma batalha para adquirir o seu espaço nessa sociedade do conhecimento.

Devemos todos buscar fazer deste universo, o nosso universo. Conhecer o seu potencial e principalmente saber usar este potencial. Esse novo século será o século da informação, da tecnologia e da sociedade do conhecimento. (DOWBOR, 2000).

A Educação a Distância juntamente com as Tecnologias de Informação e Comunicação se apresentam como uma das opções para que esta sociedade do conhecimento venha a ser uma realidade viável a todos, sem restrições, sem burocracia para a comunidade em geral, deixando de ser um conhecimento centralizador, para ser colaborativo, flexível, motivador.

Precisamos aproveitar as oportunidades. O conhecimento, em suas diversas formas de se manifestar é cada dia mais amplo, diversificado e por isso não temos como propor ou realizar esse conhecimento de forma isolada, ou seja, todos os setores, do industrial ao educacional, precisam se interligar em torno dessa

sociedade do conhecimento, proporcionando assim uma conectividade global que irá promover benefícios significativos a todos.

A globalização tangencia a educação e tem atuado como propulsora das transformações que a mesma vem sofrendo. A Educação a Distância é um dos setores educacionais que mais têm se beneficiado com esse avanço tecnológico. O uso das TIC contribui consideravelmente para melhoria da qualidade dos ambientes virtuais de aprendizagem. Um dos recursos tecnológicos que vem buscando seu espaço nestes ambientes é a Realidade Virtual.

A Realidade Virtual é uma ferramenta tecnológica recente, ainda pouco explorada, mas de grande impacto. A realidade virtual permite a manipulação, a visualização, a interatividade, além de aguçar os canais multi-sensoriais. Abrindo assim um amplo campo de atividades onde a mesma pode atuar em prol do conhecimento.

A sua interface tridimensional permite uma sensação de imersão, onde ações dos usuários são refletidas. O grande potencial da realidade virtual é a aproximação da realidade que ela proporciona. Isto permite que o usuário transfira o seu conhecimento prévio ou intuitivo para o mundo virtual.

O Virtual Class apresenta uma interface que utiliza tecnologias de realidade virtual por acreditar que as mesmas proporcionam ao usuário um ambiente diferenciado de aprendizagem, onde o mesmo constrói seu conhecimento, respeitando o seu próprio ritmo.

Em um ambiente virtual de aprendizagem, os usuários precisam ser mais ativos, participativos, colaborativos, construtores de seu conhecimento, que está sendo formado em bases mais estruturadas e mais realistas. E é na formação dessas bases que se destaca a atuação do professor.

O professor enfrenta hoje um desafio nada fácil. Sempre habituado a preparar o aluno para o mercado de trabalho, para a cidadania, etc, hoje de além de tudo, terá que preparar o aluno para uma sociedade onde ele mesmo ainda está se adaptando.

O Professor precisa além de se adaptar, ao mesmo tempo orientar o seu aluno a traçar esse caminho. Portanto ele precisa ter conhecimento e assumir o seu novo papel neste contexto educacional: passar a ser o facilitador da aprendizagem.

É importante que o professor passe enxergar a educação, como um processo de educação continuada e esteja permanentemente se atualizando. Diante disso, é que

o professor irá ressaltar e reafirmar o seu importante papel no contexto educacional e nesta sociedade do conhecimento.

Já não basta para o professor dominar o conteúdo de sua disciplina, ele precisa demonstrar domínio, metodologia e conhecimento, não apenas de sua área específica, mas também conhecimento de todo potencial que as tecnologias de informação e comunicação proporcionam para melhorar o seu método pedagógico.

Estamos presenciando hoje na educação, um novo conceito de analfabeto. Não estamos mais com o analfabeto de leitura, de escrita, mas sim, temos como analfabetos aqueles que não conseguem e não estão capacitados para solucionar os problemas do cotidiano e não se adaptam aos novos paradigmas da educação.

São exatamente aqueles que não conseguem nem mesmo refletir sobre suas ações, sobre suas experiências. Nesse novo processo de ensino-aprendizagem não teremos lugar para estes analfabetos que insistem em manter a sala de aula como um espaço físico monótono e repetitivo, com espectadores inertes e sob o seu comando.

No final deste projeto foi proposta a realização de uma avaliação global, onde vários problemas provavelmente serão identificados. Um estudo deve ser feito sobre todas avaliações realizadas e um levantamento dos problemas mais significativos poderá contribuir para o *redesign* do sistema, buscando a melhor performance do produto.

Após a análise do primeiro protótipo produzido, várias idéias surgiram e irão ainda surgir no decorrer do processo, visto que o ambiente do Virtual Class é muito rico e cheio de possibilidades.

Como continuidade deste projeto, ainda faz-se necessário um estudo mais detalhado para sua aplicabilidade como ferramenta para educação a distância utilizando a Internet e acreditando que a disponibilização de ferramentas como o Virtual Class incentivará e ajudará a consolidar a prática pedagógica no processo ensino- aprendizagem.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



ALVES, J. R. M. A Educação e as novas tecnologias de informação e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação a Distância**. Instituto de Pesquisas Avançadas em Educação, n.1, nov./dez. 1993.

ALVES, J. R. M. A Educação a Distância no Brasil: **Síntese Histórica e Perspectivas**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Avançadas em Educação, 1999. 206p.

ANDRADE SILVA, R. W. **Educação à distância em ambientes de aprendizagem matemática auxiliada pela realidade virtual**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

ARAÚJO, R.B.; KIRNER, C. - Especificação e Análise de um Sistema Distribuído de Realidade Virtual. In: **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores** - SBRC, SBC, Fortaleza, CE, Maio, 1996.

ARANHA, M. L. A. **História da Educação**. Editora Moderna: 2ª ed. SP. 2000.

AULANET, 2.0 Betas 3. **Fundação Leonel Franca - Puc/RJ**. Disponível em: < <http://anauel.cead.puc-rio.br/aulanet/index.html> >. Acesso em 15/02/2002.

BÉDARD, R.; PRETI, O. Licenciatura plena em educação básica: 1ª a 4ª série, através da modalidade de educação a distância, breve trajetória e perspectivas. In PRETI, Oreste. **Educação a distância: inícios e indícios de um percurso**. Cuiabá: NEAD/IE - UFMT, 1996.

BRAGA, F. D et al. **Tecnologias para Ambientes Colaborativos de Ensino: Realidade Virtual**. Disponível em: <[www.mc21.fee.unicamp.br/fernando/rv/rel\\_completo/RV.pdf](http://www.mc21.fee.unicamp.br/fernando/rv/rel_completo/RV.pdf)>. Acesso em: 22/08/2001.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais** : Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de

Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio. Brasília, DF, 1999. 364p.

BURITY, J. A. **Interdisciplinaridade, Discurso e Diálogo Científico: Entre-Vistas.**

Fundação Joaquim Nabuco. Disponível em:

< <http://apipucos.fundaj.gov.br/docs/text/texpol.html> >. Acesso em: 18/08/2002.

BYRNE, C. **The Use of Virtual Reality as Education Tool.** Washington University: (1995).

BYRNE, C. **High School Chemistry Education and Virtual Reality.** The Chemistry World. 1996. Disponível em: < <http://www.hitl.washington.edu/projects/learning-center/chemistry/index.html> >. Acesso em: 22/08/2001.

CAMELO, M. A. Ambiente em Realidade Virtual para Usuários de Educação a Distância: **Estudo da Viabilidade Técnica.** Florianópolis, SC . Março/2001.

CASAS, L A; BRIDI, V; FIALHO, F. Construção do Conhecimento por Imersão em Ambientes de Realidade Virtual. In: **VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**, Belo Horizonte, 1996. p. 29-43.

CASAS, L. A. A. **Contribuições para a modelagem de um ambiente inteligente de educação baseado em realidade virtual.** Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Engenharia de Produção. Orientação: Luiz Fernando Jacintho Maia, Dr. Eng. Florianópolis, 1999

CHAVES, E. O Ensino a distância: **conceitos básicos [on line].** Disponível em : < <http://www.edutecnet.com.br/edconc.html> >. Acesso em: 20/09/2001.

CADOZ, C. **Realidade Virtual.** São Paulo, editora: Ática, p.111, 1997.

CUNHA, G. G.; SANTOS C. L. Grupo de Realidade Virtual Aplicada (GRVa), Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE). In: **Programa de**

**Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/ UFRJ).**

DEDE, C.; SALZMAN, M. C. LOFTIN, R. B. ScienceSpace: **Virtual realities for learning complex and abstract scientific concepts**. 1995. Disponível em: < <http://www.virtual.gmu.edu/vriaspdf.htm> >. Acesso em Agosto de 2001.

DELATTRE, P. Investigações interdisciplinares. Objectivos e dificuldades. In: **Antologia I. Ciência Integrada, Interdisciplinaridade e Ensino Integrado das Ciências**. POMBO, O.; LEVY, T.; GUIMARÃES, H., Lisboa: Mathesis / DEFCUL, 1990, 177 pp.

DEMO, P. **Educar pela Pesquisa** - Campinas, São Paulo, Autores Associados, 1996.

DIMENSTEIN, G. **Textos diversos**. [On-line]. Disponível em: < <http://www.uol.com.br/aprendiz/colunas/gilberto/index-28.html> >. [20. Jan. 1999]. Acesso em : 20/08/2001

DOWBOR, L. **A Educação Frente às Novas Tecnologias do Conhecimento**. Agosto de 2000. Disponível em : <http://ppbr.com/ld>. Acesso em março de 2002.

ECONOMOU D. The system of spatial planning. Greek reality and international experience, **The Greek Review of Social**. Research, No 101-102, A'-B' 2000: 3 -58.

EBERSPACHER, H.; KAESTNER, C. A Geração de uma ferramenta de autoria para sistemas tutores inteligentes hipermídia. In: **3RD SYMPOSIUM INVESTIGATION AND DEVELOPMENT OF EDUCADIONAL SOFTWARE**, Évora: Portugal, sept. 1998.

FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade Um Projeto em Parceria**: Coleção Educar 13 2 ed. Loyola, 1993.

FAZENDA, I. C.A. **Questão da interdisciplinaridade no ensino**. Disponível em: < <http://www.ensinofernandomota.hpg.ig.com.br/> > Acesso em agosto de 2000.

FAZENDA, I. Integração e Interdisciplinaridade no ensino Brasileiro: **efetividade ou ideologia?** São Paulo: Editora: Loyola, 1993. Disponível em: < [http://www.mc21.fee.unicamp.Br/Fernando/rv/caract\\_rv.htm](http://www.mc21.fee.unicamp.Br/Fernando/rv/caract_rv.htm) >. Acesso em: 25/07/2001.

FAZENDA, I. A. Interdisciplinaridade : **história, teoria e pesquisa**. 9.ed. São Paulo : Papyrus, 2002. 143p.

FAZENDA, I.; ALMEIDA F.; VALENTE J. A; MORAES, M. C.; MASETTO, M.T, ALONSO, M. **Interdisciplinaridade e novas tecnologias**. Editora: UFMS, 1999. 188p.

FAZENDA, I. C.A. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. São Paulo: Loyola, 1995.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?** São Paulo: Loyola, 1979. 107 p.

FERRARI, F. B.; BUENO, J. L. P.; LAPOLLI, E. M. A Coordenação de Orientação do Laboratório de Ensino a distância da UFSC. In: **IX Congresso Internacional de Educação a Distância**, setembro/2002. São Paulo.

FERREIRA, A . B. H. **Dicionário da Língua Portuguesa**. Séc. XXI. 4.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000.

FRÓES, J. R. M. Ensinando com tecnologia: **criando salas de aula centradas nos alunos**. 1.ed. São Paulo: Loyola, 1998. 80p.

GARDNER, H. Inteligências Múltiplas: **A teoria na Prática**. tradução de Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

GRV – Grupo de Realidade Virtual. **Instituto de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**. Disponível em: < <http://www.inf.pucrs.br/~grv/> >. Data da consulta: 19/05/2002.

GUEDES, A. L.; GUEDES, F. L.; FAVERO, A. L. Ensinando Informática com o Auxílio da Internet, Passo Fundo/RS: In: **Anais III Simpósio Nacional de Informática**, 1998.

HEIDE, A ; STILBORNE, L. Guia do Professor para Internet: **completo e fácil**. Tradução de Edson Furmankiewz. 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

HINDLE, J. (ORG.) **A Internet como Paradigma**. EXPED\_ - Editora Expressão e Cultura: Rio de Janeiro, 1998 - 134p.

IPOSITO, J. **Realidade Virtual** . 1997. Disponível em :

< <http://www.dc.ufscar.br/~juliano/rv/introdução.htm#Introdução> > Acesso em: set/2001.

JAPIASSÚ, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Ed. Imago, 1976.

KELLER, R. S. **O uso da Realidade Virtual no Ensino Presencial e a Distância**. Trabalho apresentado ao Departamento de Informática da Universidade de Santa Cruz do Sul para obtenção do título de bacharel em Ciência da computação. Santa Cruz do Sul, junho de 1999.

KIRNER, C. Uma Introdução à Realidade Virtual. In: **Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação**, Recife. 1996.

KIRNER, Cláudio. **Sistemas de Realidade Virtual**, São Carlos, 1997. Disponível em: < <http://www.dc.ufscar.br/~grv/tutrv.htm> >. Acesso em 15 de junho de 2000.

KIRNER, C. **Projeto Professor Virtual**. Disponível em:

< <http://www.dc.ufscar.br/~grv/pvirtual.htm> >. Acesso em 15 de junho de 2000.

LERNER, M. Uma Avaliação da Utilização de Jogos na Educação. **ANAIIS do III Encontro da Educação com a Informática: você fazendo acontecer**. Faculdade Carioca, R.J., 1994.pp. 103-105.

LATTA, J.N.; OBERG, D.J. **A conceptual virtual reality model**. IEEE Computer Graphics & Applications, 14(1): 23-29, Jan. 1994.

LÉVY, P. **A Inteligência Coletiva: por uma antropologia do Ciberespaço**. São Paulo: Loyola, 1998.

LÉVY, P. **As tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

LÉVY, P. **O que é Virtual**. São Paulo: Ed. 34, 1996.

LITTO, F. M. **Repensando a Educação em função de Mudanças Sociais e Tecnológicas Recentes**. In: OLIVEIRA, V. B. **Informática em Psicopedagogia**. São Paulo: Ed. SENAC, 1997.

LITTO, F. M. **Os Grandes Desafios da Educação para o novo Século**. **Revista Impressão Pedagógica**, Curitiba, Ano IX, n.21, p.4-8, abril de 2000.

LITTO, F. M. **Universidade Remota**. **Revista Ensino Superior**, São Paulo, Ano 02, n.23, p.12-15, agosto de 2000.

LITWIN, E. **Tecnologia Educacional : Política, Histórias e Propostas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

LITWIN, E. **Educação a Distância: Temas para Debate de uma nova Agenda Educativa**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

LOBO NETO, F. J. S. **Educação à distância: Regulamentação, Condições de Êxito e Perspectivas**. In: **Workshop Universidade Federal Fluminense**, abr/98.

LOFTIN, R. B. **Assessing the Potential of Virtual Realities in Science Education**. In: **Home page do VETL~Virtual Environment Technology Laboratory, (1996)**. Disponível em: < [http://www/vetl.uh.edu/ScienceSpace/NFS\\_abstract.html](http://www/vetl.uh.edu/ScienceSpace/NFS_abstract.html) >. Acesso em 23/08/2001. (1996):

LUZ, E. F. **Educação a Distância: uma nova perspectiva frente à realidade virtual**. M. Eng. Prof<sup>a</sup> da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UFSC. Disponível em: < [www.lrv.eps.ufsc.br/drv/artigos/elisa/artigo\\_Elisa.doc](http://www.lrv.eps.ufsc.br/drv/artigos/elisa/artigo_Elisa.doc) >. Acesso em: 15/08/2002.

MACHADO, L.S. **Conceitos Básicos da Realidade Virtual** . Relatório Técnico. 1995. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. INPE-5975-PUD/0-25

MACHADO, L.S. (1997). **A Realidade Virtual em Aplicações Científicas** . Dissertação de Mestrado. abril de 1997. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais [INPE-6389-TDI/605].

MARCOVITCH, J. **A Universidade (Im)possível**. São Paulo: Editora Futura, 1999. 180 p.

MARQUES, A. M. Subjetividade e interdisciplinaridade na biblioteconomia. **Revista Publicação quadrimestral** v. 8, nº setembro/dezembro, 1996. CINTRA /ECA-USP

MEIGUINS, B. S.; BEHRENS, F. H. Utilização da Realidade Virtual como Interface para Aprendizado e Cálculo de Circuitos Elétricos na WEB. In: **Anais do X Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**; Pg. 57 - 64; UFPR- Curitiba, 23 a 25 de Novembro de 1999; Sociedade Brasileira de Computação - SBC

MCLELLAN, H. Virtual realities. In: D. H. Jonassen (Eds). The **Handbook of Research for Educational Communications and Technologies**. Macmillan: New York. 1995.

MORAES, M. C. O ambiente TelEduc para educação a distância baseada na web: Princípios, funcionalidades e perspectivas de desenvolvimento. Educação a distância: **Fundamentos e práticas**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 2002, cap.11, p. 197-212.

MORAN, J M. **O que é educação a distância [on line]**. 2000, p. 1-4. Disponível em: < <http://www.eca.usp.br/moran/inov.html> > Acesso em: Junho de 2000.

MORAN, J. M. **Ensino e Aprendizagem Inovadores com Tecnologia**. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/moran/inov.html>> Acesso em: Junho de 2000.

MORAN, J. M., MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 3a ed. São Paulo: Papirus, 2001.

MORAN, J. M. Pedagogia integradora do presencial-virtual. In:**Texto apresentado no Congresso da ABED** – Associação Brasileira de Educação a Distância, em setembro de 2002.

MORAN, J. M. Interferências dos Meios de Comunicação no Nosso Conhecimento **Revista INTERCOM - Revista Brasileira de Comunicação**. São Paulo, Vol. XVII, n.2, Julho / Dezembro de 1994.

MORAN, J. M. Vídeo na Sala de Aula. **Revista Comunicação & Educação**. São Paulo, ECA-Ed. Moderna, [2]: 27 a 35, jan./abr. de 1995.

NETTO, V. A. et al. Realidade virtual e suas aplicações na área de manufatura, treinamento, simulação e desenvolvimento de produto. **Revista Gestão & Produção**, São Carlos, Agosto, 1998.

NETTO, V. A. Prototipação em ambientes virtuais para o desenvolvimento de máquinas-ferramenta. **Revista PESQUISA & TECNOLOGIA** - Publicação da FEI, n. 19, pp. 19- 23, Abril, 2000.

NETTO, V. A.; MACHADO, L. S.; OLIVEIRA, M. C. F. Realidade Virtual - Definições, Dispositivos e Aplicações. Sociedade Brasileira de Computação: **Revista Eletrônica de Iniciação Científica** - Ano II, Volume II, Número I. Março / 2002

NUNES, I.B. Noções de Educação a Distância: **Revista Educação a Distância**. Brasília, n.4/5, p.7-25, dez.93-abr.94. Disponível em: < <http://www.intelecto.net/ead/ivonio1.html> >. Acesso em: 22/08/2001.

NUNES, I.B. Educação a Distância e mundo do trabalho: **Tecnologia Educacional**. v.21 (107) . jul/ago 1992a, Rio de Janeiro, ABT.

NUNES, I. B. Pequena Introdução à Educação a Distância. **Revista Educação a Distância**. n°. 1, junho/1992b, Brasília, INED.

OEIRAS, J. Y. Y.; ROMANI, L. A. S.; ROCHA, H. V. Da Communication, visualization and social aspects involved on a virtual collaborative learning environment. **The Journal of Three Dimensional Images**. Japan: v.15, n.1. p.122-126; 2001.



PANTELIDIS, V. S. Reasons to Use Virtual Reality in Education. 1995. Disponível em: < <http://eastnet.educ.ecu.edu/vr/reas.html> >. Acesso em: 22/08/2001.

PAPERT, S - The Children's Machine: **rethinking school in the age of the computer**. BasicBooks. New York: 1992.

PEDROSA, M. M. **Revista Internet.br**, São Paulo/RS: Ano 3, nº29, p.45-47, Outubro/1998.

PEREIRA, A . R. S. Coordenador-Geral de Ensino Médio. Interdisciplinaridade. In: **Jornal do Mec: Órgão Oficial do Ministério da Educação**. Ano I - Nº 04, Brasília, DF. Maio/junho de 2000.

PERRENOUD, P. As Práticas Pedagógicas mudam e de que maneira? **Revista Impressão Pedagógica**, Curitiba, Ano IX, n.23, p.14-15, jul/agosto de 2000.

PERRENOUD, P; PAQUAY, L; ALTET, M; CHARLIER, E. Formando Professores Profissionais: **Quais estratégias? Quais Competências?** 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001

PERRENOUD, P. **Dez Novas Competências para Ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000

PIAGET, J. **Problèmes de psychologie génétique**. Paris: Ed. Denoël/Gonthier, 1972.

PIAGET, J. Play, Dreams & Imitation in Childhood by .Paperback - October,1962.

PIAGET, J. **A construção do real na criança**. Rio de Janeiro, Zahar, 1979.

PIMENTEL, K.; TEIXEIRA, K. **Virtual reality - through the new looking glass**. 2.ed. New York: McGraw-Hill, 1995.

PIMENTEL, M.G.C.; SANTOS, J.B.J.; MATTOS, R.P. Tools for authoring and presenting structured teaching material. In: **WWW.Webnet'98 (Word Conference on the WWW, Internet & Intranet)**, Orlando: Nov. 1998.

PINHO, M. S. Realidade Virtual como Ferramenta de Informática na Educação. In: **SBIE de 1996 em Belo Horizonte**. 20 p. Disponível em: < <http://www.inf.pucrs.br/~grv/Educa/educa.htm> >. Data da consulta: 19/05/2002.

PINHO, M. Uma introdução à realidade virtual. In: **Minicurso, SIBIGRAPI'97 - Simpósio Brasileiro de Computação Gráfica e Processamento de Imagens**. Campus do Jordão, SP, 1997.

PINHO, M. et al. Painel de Interação Configurável para Ambientes Virtuais Imersivos, In: **Workshop de Realidade Virtual**, 2000, Gramado, RS, Anais... Porto Alegre, RS: Sociedade Brasileira de Computação.

PRETI, O. Educação a Distância: uma prática educativa mediadora e mediatizada. In: **Educação a Distância: inícios e indícios de um percurso**. Cuiabá: NEAD/IE – UFMT, 1996. p.15-56.

Positivo. Ensino Médio. Curitiba: Gráficas e Editoras Posigraf, [2000]. 1 CD-ROM.

RAMAL, A C. O Pensar, o Aprender e o Avaliar na Escola da Cibercultura. **Revista Impressão Pedagógica**, Curitiba, Ano IX, n.22, p.4-6, maio/junho de 2000.

RANGEL, J. A Interdisciplinaridade e a Psicopedagogia. Membro do ATI - **Grupo de estudo e Aperfeiçoamento Psicopedagógico**. Disponível em: < <http://www.grupoati.com.br/artigo1.html> > Acesso em: 10/07/2002.

RENDÓN, R. M. A . El sistema de información documental ¿Un sistema autorreferencial y autopoietico? / Miguel Angel Rendón Rojas // En: **Revista Interamericana de Bibliotecología** - Medellín - Vol. 22, no. 2 julio/diciembre 1999; p. 51-65.

ROMANI, L.; ROCHA H. O uso de técnicas de visualização de informação como subsídio à formação de comunidades virtuais de aprendizagem em EaD. In: **IV Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC/ SBC, 2001. p.169-182.

ROMANI, L.; ROCHA, H.; OEIRAS, J.; FREIRE, F. Design de ambientes para EaD: (re)significações do usuário. In: **IV Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC / SBC, 2001. p.84-95.

ROMANI, L.; ROCHA, H. InterMap: Visualizando a interação em ambientes de educação a distância baseados na Web. In: **I Congreso de Informática en la Educación Superior - INFOUNI ' 2001**, Habana, Cuba, June 26-29, 2001

ROMANI, L. A. S.; ROCHA, H. V. da A complexa tarefa de educar a distância: uma reflexão sobre o processo educacional baseado na Web. **Revista Brasileira de Informática na Educação**. Florianópolis, n.8, p.71-81. 2001.

SABATINI, R. M. E. **Realidade Virtual e Medicina**. Disponível em: < <http://www.nibgw.unicamp.br/~sabbatin> > Acesso em julho de 2002.

SANTOS, L. S. Realidade virtual: **um processo de vida humana** . Florianópolis, Jun/ 1999.

SHANCK, R.C. **Dynamic Memory Revisited**. Cambridge University Press. 1999.

SILVA, E.; MENEZES, E. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3ª ed. versão atualizada. Florianópolis: LED, Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.121p.

SILVA, M. **Sala de Aula Interativa**. Rio de Janeiro: Quartet, 2000.

SILVA, R. W. A. **Educação a Distância em Ambientes de Aprendizagem Matemática Auxiliada pela Realidade Virtual**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção. Florianópolis, SC. 2001

SUPER INTERESSANTE. **Educação Digital**, São Paulo: Abril Cultural. Abril de 2001. Edição especial.

TAROUCO, L. M. R. Tecnologias e ferramentas em EAD. In: **I Congresso Brasileiro de Educação Superior a Distância - I ESuD, I Congresso Brasileiro de Educação Superior a Distância - I ESuD, Petrópolis - RJ, 2002, Petrópolis - RJ: UNIREDE.**

TRAUER, E.; PINTO DA LUZ, R. Virtual Lab: Ensino Através de Laboratórios Virtuais. **Anais do 1º Workshop de Realidade Virtual**, p.130-137, 1997, São Carlos - São Paulo, Brasil.

UNESCO - **Inocência em Perigo: abuso sexual de crianças, pornografia infantil e pedofilia na internet** . Brasília: Edições Unesco, 1999.

VALENTE, J. A. (org). O Professor no ambiente Logo: **formação e atuação**. Campinas, SP, UNICAMP/NIED, 1996.

VALENTE, J. A. A telepresença de professores da área de informática em Educação: implantando o construtivismo contextualizado. **Actas do IV Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação**. Brasília: RIBIE98, 1998. CD-ROM.

VALENTE, J. A. **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED. 1999a.

VALENTE, J.A. (1999b). A Escola que Gera Conhecimento. In: I. Fazenda, F. Almeida, J.A. Valente, M.C. Moraes, M.T. Masetto, & M. Alonso, **Interdisciplinaridade e Novas Tecnologias: formando professores**. Campo Grande, MS: Editora da UFMS, p. 75-119.

VALLE FILHO, A. M.; SOUZA, P. C.; ALVES, J. B. M.; WAZLAWICK, R. S.; LUZ, R. P. Ferramentas de Autoria de Realidade Virtual - um estudo comparativo. In: **VI CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**, 2000, Buenos Aires. VI Congreso Internacional de Ingeniería Informática. 2000.

VOSGERAU, D. S. R. A Importância da Utilização dos Recursos Tecnológicos nos cursos de formação de professores. In: **X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: As Novas Linguagens da Tecnologia na**

**Aprendizagem.** SBIE - 1999 Universidade Federal do Paraná - Curitiba - PR  
23 a 25 de Novembro de 1999.

VYGOTSKY L. S. La méthode instrumentale en psychologie. In: **Vygotsky  
aujourd'hui**, B. Schneuwly et J.P. Bronckart eds., Delachaux et Niestlé. 1930

**Endereços Eletrônicos:**

<http://eastnet.educ.ecu.edu/vr/reas.html>

<http://www.inf.ufsc.br/sbc-ie/revista/nr4/SBIE01-araujo.htm>

<http://www.evl.uic.edu/EVL/VR/systems.html>

<http://cosmosoftware.com>

<http://www.dc.ufscar.br/~grv/pvirtual.htm>

<http://msdn.microsoft.com/directx>

<http://www.virtus.ufpe.br>

<http://www.dc.ufscar.br/grv>

<http://www.first.gmd.de/cooperations>

<http://www.lrv.eps.ufsc.br>

<http://www.javasoft.com>

<http://msdn.microsoft.com>

<http://www.atlantic.edu/~bellavan/arts103/webct.html>

<http://neon.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/laboratory/default.html>

<http://www.nist.gov/itl/div878/ovrt/hotvr.html>

## ANEXO : Virtual Class -Levantamento de Softwares e Hardwares

A seguir são apresentados as ferramentas, softwares e hardwares, que foram utilizadas para o desenvolvimento do Virtual Class. Como pode-se perceber são softwares comuns no mercado e os a maioria dos computadores vendidos hoje, já possuem os requisitos mínimos necessários para rodar um ambiente em realidade virtual. Lembrando que estas ferramentas foram utilizadas para a criação do Virtual Class e o usuário deverá possuir configurações de hardware para visualização de ambientes tridimensionais.

- 3D Studio MAX 4.2

Software de modelagem tridimensional, animação e solução de renderização de efeitos visuais. Indispensável para criação e reprodução de ambientes, simulação de luzes, sombras e efeitos, animação de caracteres com o uso de cinemática inversa e dinâmica, dentre outros princípios da Física. Geração de imagens estáticas, vinhetas e animações.

Quadro 4: Requisitos do sistema para Software 3D Studio Max 4.2

S.O	Windows 2000 (recomendado) ou Windows 98.
Processador	Processadores compatíveis com AMD ou Intel de 300 Mhz ou mais (sistema Pentium III Dual recomendado).
Memória	128 Mb RAM de memória física e no mínimo 300 Mb para swap de memória virtual
Dispositivo de Vídeo	Placas de vídeo que suportem no mínimo 1024x768x16 bit color (suporta aceleração de hardware Open GL e Direct 3D;
Rede	Net Render. Módulo de renderização em rede

- Adobe Photoshop 6.0

Software de tratamento, edição e composição de imagens, criação e tratamento de texturas para os modelos tridimensionais, criação de mapas de opacidade, relevo e reflexão, criação de layouts de aplicações e internet.

Quadro 5: Requisitos do sistema para Software Adobe Photoshop 6.0

Sistema Operacional	Microsoft® Windows® 98, Windows Millennium, Windows 2000, ou Windows NT® 4.0 (NT 4 Service Pack 4, 5, ou 6 necessário).
Processador	Processador Pentium®
Memória	64 MB de RAM disponível (128 MB de RAM necessário para funcionar Photoshop® e ImageReady® simultaneamente).
Dispositivo de Vídeo	Monitor a cores com placa de vídeo de 256 cores (8-bit) ou superior. Resolução de monitor de 800x600 ou superior.
HDD	125 MB de espaço disponível de disco rígido.

- Adobe Premiere 6.0

Ferramenta de edição, composição de vídeos , inserção de trilhas sonoras.

Quadro 6: Requisitos do sistema para Software Adobe Premiere 6.0

Sistema Operacional	Microsoft® Windows® 98, Windows 98 Segunda Edição, Windows 2000, Windows Millennium, ou NT® 4.0 com Service Pack 4.
Processador	Intel® Pentium® processador (@ 300 MHz).
Memória	32 MB de RAM (128 recomendados).
Dispositivo de Vídeo	Adaptador de exibição de vídeo de 256 cores.
HDD	85 MB de espaço no hard-disk disponível para instalação (40 MB para o aplicativo).

- Adobe After Effects 5.0

Software de edição de vídeos para gráficos animados e efeitos visuais para apresentações de mídias cruzadas profissionais. Integração com o Adobe Premiere, Adobe Photoshop e Adobe Illustrator. Fornece um conjunto de ferramentas abrangentes que proporcionam um fluxo de trabalho flexível que atende às diversas necessidades de composição em 2D e 3D, animações e efeitos para criação de filmes, vídeo, multimídia ou Web.

Quadro 7: Requisitos do sistema para Software Adobe after effects 5.0

Sistema Operacional	Microsoft® Windows® 98, Windows Millennium Edition ou Windows 2000.
Processador	Processador Intel® Pentium® II ou mais rápido (recomendável: multiprocessador).
Memória	128 MB de RAM instalados (recomendável: 256 MB ou mais).
Dispositivo de Vídeo	Adaptador de monitor de cores de 24 bits.
HDD	120 MB de espaço disponível no disco rígido para instalação (recomendável: 500 MB ou um disco rígido maior ou matriz de disco para trabalho contínuo).
Software adicional	Software Apple QuickTime™ 4.1.2 (recomendável).

- Adobe Illustrator 10

Software de criação de gráficos vetoriais com opções criativas e inovadoras, e poderosas ferramentas para publicação de criações gráficas com eficiência tanto na Web como em material impresso.

Quadro 8: Requisitos do sistema para Software Adobe Illustrator 10

Sistema Operacional	Sistema operacional Microsoft® Windows 98, 98 Special Edition, Millennium Edition, Windows 2000 com service pack 2 ou XP.
Processador	Processador Intel® Pentium® II, III ou 4.
Memória	128 MB de RAM
HDD	180 MB de espaço disponível em disco
Software adicional	Para impressoras Adobe PostScript®: Adobe PostScript Nível 2 ou Adobe PostScript 3™.

- Macromedia Flash 5.0

Projetar e viabilizar animações, apresentações e websites com baixa largura de banda. Oferece capacidade de criação de scripts e conectividade no lado do servidor, para criar aplicativos envolventes, interfaces para a Web, e cursos de treinamento.



Quadro 9: Requisitos do sistema para Software Macromedia flash 5.0

Sistema Operacional	Windows 95/98, NT4, 2000, ou superior.
Processador	Processador Intel Pentium, 133 MHz.
Memória	32 MB de RAM disponível no sistema.
Dispositivo de Vídeo	40 MB de espaço disponível em disco.
HDD	Monitor de 256 cores, com capacidade de resolução de 800x600.

Quadro 10: Requisitos do sistema de reprodução

Windows	Macintosh	Linux	Solaris
Windows 3.1, 95, 98, NT 3.5.1, 2000, ou superior	Power Macintosh com MacOS 8.5, ou posterior	Linux Redhat 5.1 ou 5.2 (somente baseado em Pentium) ou Linux Slackware 3.5 (somente baseado em Pentium)	Solaris 2.5 ou 2.6 (somente cor 24-bit, SPARC)
O módulo externo (plug-in) do Netscape funciona com o Netscape 3 ou superior	O módulo externo (plug-in) do Netscape funciona com o Netscape 3 ou superior e Microsoft Internet Explorer 3.0 ou superior	Netscape Navigator 3 ou superior, com os valores de preferência predeterminados pela instalação típica (defaults)	Netscape Navigator 3 ou posterior com os valores de predeterminados pela instalação típica (defaults)
O Flash Player Java Edition exige um navegador compatível com Java	O Flash Player Java Edition exige um navegador compatível com Java		
O ActiveX funciona com o I.E 3 /superior (Windows 95 ou superior e NT).			

- Macromedia Fireworks 4.0

Criação, edição e animação de gráficos para a Web, usando um conjunto completo de ferramentas vetoriais e de bitmap. Usa controles de exportação para otimizar imagens, da interatividade avançada às mesmas e exporta-as para o Macromedia Dreamweaver e outros editores de HTML. Executa e edita gráficos do Fireworks no Dreamweaver ou no Macromedia Flash.

Quadro 11: Requisitos do sistema para Software Macromedia fireworks 4.0

Sistema Operacional	Windows 95/98, ou NT versão 4.0, 2000* ou superior.
Processador	Processador Intel Pentium (Pentium II recomendado).
Memória	64 MB de memória RAM disponível.
Dispositivo de Vídeo	Monitor colorido 640 x 480, 256 cores (1024 x 768, milhões de cores -recomendado).
HDD	80 MB disponíveis no HD.
Software adicional	Adobe Type Manager Versão 4 ou superior com Type1 fonts.

- Macromedia Dreamweaver 4.0

Criação, edição e administração de web sites.

Quadro 12: Requisitos do sistema para Software Macromedia Dreamweaver 4.0

Sistema Operacional	Windows 95, 98, ME, 2000, XP ou NT 4 (com Service Pack 5).
Processador	Processador Intel Pentium (recomenda-se Pentium II).
Memória	64 MB de memória RAM disponíveis,
Dispositivo de Vídeo	Monitor com 256-cores e resolução de 800 x 600 (recomenda-se 1024 x 768, milhões de cores).
HDD	110 MB disponíveis no HD .

- ACDSSee 4.0

Visualizador de fotos, texturas, conversor gráfico, gerenciador de banco de imagens, sons e vídeos.

Quadro 13: Requisitos do sistema para Software ACDSSee 4.0

Sistema operacional	Windows 95/98/Me/NT 4.0/2000/XP.
Processador	Processador Pentium.
Memória	32 MB of RAM.
Disp. de Vídeo	Adaptador de vídeo mínimo 256-cores, resolução 800x600.
HDD	30 MB.
Software adicional	Internet Explorer 4.0 ou superior para arquivos Help. Para maior suporte no formato de arquivo recomenda-se o QuickTime 5.0, DirectX 8.0 e Ghostscript 7.0.

## Virtual Class - Levantamento de Hardwares

- Periféricos
  - Scanner: para captura de fotos para serem usadas em interfaces, composições de imagens e/ou texturas. Resolução mínima de 9600 dpi.
  - Mouse: IntelliMouse da Microsoft de dois botões e um dispositivo central que facilita o manuseio no 3D Studio Max como o Pan, Zoom e etc.
  - Dispositivo de armazenamento: Zip Drive de 100 ou 250 Mb ou gravadora de CD. Devido ao grande número de imagens e vídeos a serem gerados e o volume de arquivos inerentes aos projetos (splashes, vinhetas, telas de interfaces, texturas, etc.) faz-se necessário um dispositivo que agilize a troca e a portabilidade de material.
  
- Hardwares específicos
  - Placa aceleradora 3D: O 3D Studio Max tem seu ambiente com quatro janelas de visualização dos projetos mostrando todos objetos de cena com seus respectivos efeitos, animações e atribuições de material. A placa aceleradora além de fazer os cálculos no processo de renderização ela carrega na própria placa uma grande quantidade de texturas fazendo com que tenhamos mais processamento da máquina e mais memória livre.
  - Oxygen Gvx1: Placa aceleradora com 32 mb e armazenamento de 256 mb de texturas. Contém processador geométrico e acelerador de renderização volumétrica. Otimizada para 3D Studio Max.

Quadro 14: Requisitos de Sistema de hardwares específicos

Sistema Operacional	Microsoft Windows 2000 ou NT 4.0 com Service Pack 5 ou superior.
Processador	Intel® Pentium® II or AMD® Athlon® K6. Placa-mãe com slot AGP ou AGP Pro.
Memória	64 MB de memória física.
Dispositivo de Vídeo	Suporta resolução máxima de 2048x1536.
HDD	16 MB de espaço disponível de disco rígido.

- Placa de captura de vídeo:

Possibilita a captura de imagens do vídeo ou diretamente da câmera para edição ou mesmo passar as animações feitas no computador para o vídeo.

- Pinnacle DV 500: Placa de captura de vídeo. Faz a composição de vídeos analógicos e digitais. Possui vários canais de áudio possibilitando o ajuste de volume. Proporciona efeitos, transições e títulos. Controle de correção de brilho e contraste das imagens em tempo real. Otimizada para trabalhar com o Adobe Premiere 6.0.

Quadro 15: Requisitos de Sistema de hardwares e softwares para captura de vídeo

Sist. Op.	Windows 2000, NT, Me, 98SE and 98.
Processador	P. III 550 MHz/superior. Placa-mãe c/ slot 1x32 bit PCI 2.1.
Memória	256 MB de memória física.
Disp. Vídeo	Placa de vídeo com 24 bits de cor e drivers do DirectDraw.
HDD's	4GB-capacidade e HD-18 Gb SCSI (SCSI ultra-2/UDMA-IDE) para vídeo.
Disp. som	Placa de som.
Hardware adicional	Drive de CD-ROM e DVD-ROM. Monitor de vídeo externo.
Softwares incluídos	Adobe Premiere 6.0, Pinnacle Systems' TitleDeko RT Pinnacle Systems' Impression CD-Pro, Pinnacle Systems' DV Tools, Hollywood FX Copper, Hollywood Alpha Magic Pinnacle Systems' INSTANT Video, Adobe PhotoShop® LE SmartSound Quicktracks

Devido ao tamanho dos arquivos provenientes da digitalização de vídeo, o software que trabalha juntamente com a placa de captura de vídeo necessita de um disco rígido do tipo SCSI para que possa processar as seqüências de imagens e canais de som. Para auxiliar no trabalho de edição de vídeo é necessário uma televisão e um vídeo-cassete de qualidade.

- Configurações de Desktops 3D:

Quadro 16: Requisitos de Sistema de Desktop 3D

	<i>Mínima</i>	Recomendável	Otimizada
Processador	P. III 500 Mhz	P.III Dual 750 Mhz	P. 4 2 Ghz
Memória	256 Mb	512 Mb	512Mb RDRAM
HDD	10 Gb	20 Gb	40 GB SCSI
CD-ROM	56x	56x	56x
Placa Rede	10/100	10/100	10/100
Placa Som	Genérica	Sound Blaster 16 Wave	Sound Blaster Audigy
Monitor	5 polegadas	17 polegadas	19 polegadas
Placa Vídeo	Diamond Stealth 32 Mb	Oxygen GVX1 32 Mb - AGP	Oxygen GVX420 64Mb - AGP
Mouse	Logitech 300 dpi	MS Intelimouse	MS Intelimouse
Modem	56 kbps	56 kbps	56 kbps
Nobreak	1 KVA	1 KVA	1 KVA

- Configurações de Desktop edição de vídeo:

Quadro 17: Requisitos de Sistema Desktop edição de vídeo

<b>Edição de vídeo</b>	
Processador	Pentium III Dual 750 Mhz
Memória	512 Mb
HDD	20 Gb SCSI
CD-ROM	56x
Placa de Rede	10/100
Placa de Som	Sound Blaster 16 Wave
Monitor	17 polegadas
Placa de vídeo	Pinnacle DV 500
Mouse	Logitech 300 dpi
Modem	56 kbps
Nobreak	1 KVA

A identificação destes requisitos do sistema foi realizada durante todo o tempo de execução desta pesquisa e elaboração do primeiro protótipo do Virtual Class. É

importante tentar identificar a maioria dos requisitos necessários ao sistema. Lembrando que o usuário final não necessitará obter todos os requisitos citados acima, mas sim o mínimo recomendado no que diz respeito à configuração de Hardware.

Será realizada a apresentação de um protótipo experimental, com o objetivo de se evitar um esforço intenso para modificações posteriores. Neste protótipo poderá estar avaliando também outras questões como design, os requisitos anteriormente citados, funcionalidade, metodologia adotada, interatividade, imersão.etc.