

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**A INTERNET COMO NOVO  
PARADIGMA NA EDUCAÇÃO**

**ADRIANA MENDONÇA DESTRO**



**0.320.517-5**

UFSC-BU

**FLORIANÓPOLIS**

**MAIO DE 2000**

# A INTERNET COMO NOVO PARADIGMA NA EDUCAÇÃO

ADRIANA MENDONÇA DESTRO

Essa Dissertação foi julgada adequada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.



---

Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.  
Coordenador

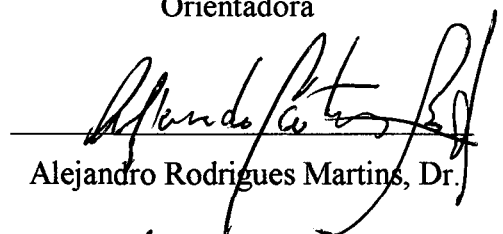
Banca Examinadora:



---

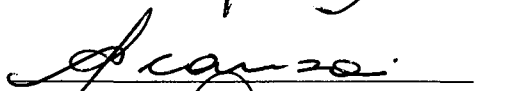
Édis Mafra Lapolli, Dra.

Orientadora



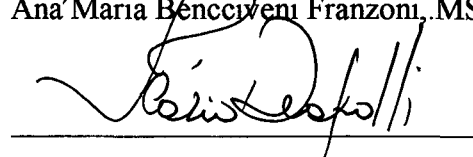
---

Alejandro Rodrigues Martins, Dr.



---

Ana Maria Benciveni Franzoni, MSc.



---

Flávio Rubens Lapolli, Dr.



A Deus pelo dom da vida, por tudo que  
sou e tenho, por ter deixado chegar onde  
cheguei.

Ao Caio Mendonça Destro, filho  
maravilhoso, fonte de amor e alegria.  
Ao César Augusto Destro, meu marido,  
grande companheiro desta caminhada.  
Aos meus pais que sempre acreditaram  
em mim.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, pela realização do mestrado na modalidade videoconferência.

À Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, por estar presente neste projeto e ter oportunizado minha participação no curso.

À Professora Dra. Édis Mafra Lapolli, pela amizade, apoio, segurança e confiança na orientação e por ter acreditado e estimulado as minhas idéias.

A todos os professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC que participaram direta ou indiretamente na realização deste mestrado.

Ao colega, Adriano de Medeiros Wronski, pela dedicação, paciência, organização e disponibilidade do material em rede.

Ao aluno do Curso de Ciências da Computação, Marcelo Magagnim, que colaborou na digitação do material.

Aos colegas de mestrado da Engenharia de Produção por todos os momentos vividos juntos.

Aos professores da UNISUL: Rosalba de Souza Damiane que participou na correção desta dissertação e Amiltom Barreto de Bem que auxiliou na parte estatística.

Enfim, a todos que de uma forma ou de outra proporcionaram as condições para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	<b>IX</b>
<b>LISTA DE FOTOGRAFIAS</b> .....	<b>X</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	<b>XI</b>
<b>LISTA DE SIGLAS</b> .....	<b>XII</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>XIV</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XV</b>
<b>CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1 Origem do Trabalho.....	1
1.2 Objetivos.....	3
1.2.1 Objetivo Geral.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos.....	3
1.3 Justificativa e Importância do Trabalho.....	3
1.4 Estrutura do Trabalho.....	5

<b>CAPÍTULO II – APROFUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS DO ENSINO À DISTÂNCIA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Introdução.....	7
2.2 Conceitos e Fundamentos.....	7
2.3 Contexto Histórico da Educação à Distância.....	19
2.4 Internet.....	24
2.5 A Internet e a Educação.....	28
2.6 A Legislação do Ensino à Distância no Brasil.....	29
<b>CAPÍTULO III – PROPOSTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM PELA INTERNET.....</b>	<b>31</b>
3.1 Introdução.....	31
3.2 Fundamentos da Aprendizagem.....	32
3.2.1 Níveis de Conhecimento e Desenvolvimento Intelectual.....	32
3.2.2 Teorias das Inteligências Múltiplas para a Construção do Conhecimento.....	34
3.2.3 Interação da Interface com a Mídia Internet.....	36
3.3 Proposta de Curso.....	36
3.3.1 Estrutura do Curso.....	39
3.3.1.1 Tecnologia.....	39
3.3.1.2 Público-Alvo.....	41
3.3.1.3 Operacionalização.....	41
3.3.1.4 Planejamento.....	42
3.3.1.5 Metodologia.....	43
3.3.1.6 Avaliação.....	44
<b>CAPÍTULO IV – MODELO PROPOSTO PARA O CURSO.....</b>	<b>46</b>
4.1 Introdução.....	46
4.2 Desenvolvimento do Projeto Piloto.....	46
4.2.1 Planejamento.....	48
4.2.2 Design.....	52
4.2.3 Produção.....	55
4.2.4 Execução.....	56
4.3 Elaboração do Site.....	57



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 2.1:</b> Estrutura Básica (Backbone) da RNP no Brasil.....	26
<b>Figura 3.1:</b> Estrutura para o Planejamento de um Curso.....	42
<b>Figura 3.2:</b> Ensino – Características e Procedimentos.....	43
<b>Figura 4.1:</b> Página Inicial do Curso na Web.....	50
<b>Figura 4.2:</b> Página de Apresentação do Curso na Web.....	51
<b>Figura 4.3:</b> Informações Gerais do Curso na Web.....	52

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 2.1:</b> Definição de Ensino à Distância.....	9
<b>Quadro 2.2:</b> Comparação entre Ensino Presencial e Ensino à Distância.....	12
<b>Quadro 2.3:</b> Diferenças entre a Docência Presencial e a Tutoria na Educação à Distância....	14
<b>Quadro 2.4:</b> Gerações de Ensino à Distância.....	20
<b>Quadro 2.5:</b> Estratégias Utilizadas pelas Universidades Abertas/Distância.....	22
<b>Quadro 2.6:</b> Número de Pessoas Conectadas.....	25
<b>Quadro 3.1:</b> Principais Níveis da Taxonomia de Bloom.....	33
<b>Quadro 3.2:</b> Fatores de Semelhança entre Computadores na Educação e a Internet na Educação.....	38
<b>Quadro 3.3:</b> Ferramentas Disponibilizadas na Internet.....	40
<b>Quadro 4.1:</b> Etapas de Desenvolvimento do Curso Web.....	47
<b>Quadro 4.2:</b> Distribuição dos Conteúdos por Módulos e Carga Horária.....	49
<b>Quadro 4.3:</b> Programas Utilizados no Curso Web.....	53
<b>Quadro 4.4:</b> Interatividade Homem-Computador.....	56
<b>Quadro 5.1:</b> Plano de Curso Web.....	69
<b>Quadro 5.2:</b> Plano de Curso para o Ensino Tradicional.....	70

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

<b>Foto 5.1:</b> Espaço Físico das Aulas de Cálculo II do Curso de Engenharia Civil.....	59
<b>Foto 5.2:</b> Atendimento – Curso de Engenharia Civil.....	60
<b>Foto 5.3:</b> Acompanhamento das Atividades – Interface Aluno/Professor.....	60
<b>Foto 5.4:</b> Vista Parcial do Ambiente Ensino-Aprendizagem.....	61
<b>Foto 5.5:</b> Ambiente Ensino-Aprendizagem - Curso de Engenharia Civil.....	61
<b>Foto 5.6:</b> Espaço Físico das Aulas de Cálculo II do Curso de Engenharia Química.....	62
<b>Foto 5.7:</b> Vista Parcial do Ambiente Ensino-Aprendizagem.....	63
<b>Foto 5.8:</b> Atendimento – Curso de Engenharia Química.....	63
<b>Foto 5.9:</b> Acompanhamento das Atividades – Interface Aluno/Professor.....	64
<b>Foto 5.10:</b> Ambiente Ensino-Aprendizagem - Curso de Engenharia Química.....	64



## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 5.1:</b> Frequência dos Alunos – Engenharia Civil.....	65
<b>Gráfico 5.2:</b> Frequência dos Alunos – Engenharia Química.....	65
<b>Gráfico 5.3:</b> Rendimento Diário – Engenharia Civil e Engenharia Química.....	66
<b>Gráfico 5.4:</b> Aproveitamento Escolar – Engenharia Civil e Engenharia Química.....	67
<b>Gráfico 5.5:</b> Resultado Final – Engenharia Civil.....	67
<b>Gráfico 5.6:</b> Resultado Final – Engenharia Química.....	68
<b>Gráfico 5.7:</b> Condições do Local para o Aprendizado no Laboratório.....	72
<b>Gráfico 5.8:</b> Condições de Acesso à INTERNET.....	73
<b>Gráfico 5.9:</b> Apresentação Gráfica e Visual.....	74
<b>Gráfico 5.10:</b> Facilidade de Utilização das Ferramentas.....	75
<b>Gráfico 5.11:</b> Critérios Adotados.....	76
<b>Gráfico 5.12:</b> Aprendizagem pela INTERNET.....	77
<b>Gráfico 5.13:</b> Contribuição para o Desenvolvimento das Atividades em Grupo.....	77
<b>Gráfico 5.14:</b> Participação dos Alunos.....	78

## LISTA DE SIGLAS

- ALCOA – Aluminum Company Of American  
ARPA – Projetos de Pesquisas Avançadas  
BROWSER – Navegador  
CA – Canadá  
CBT – Computer Basic Training  
CN – China  
EUA – Estados Unidos da América  
FAQ – Frequently Asked Questions  
FERJ – Fundação Educacional Regional Jaraguense  
FTP – File Transfer Protocol  
FUNCITEC – Fundação Catarinense de Ciência e Tecnologia  
FURB – Universidade Regional de Blumenau  
GE – Alemanha  
HTML – Hypertext Markup Language  
IN – Índia  
IRC – Internet Relay Chat  
ISDN – Rede Digital de Serviços Integrados  
ITESM – Instituto Tecnológico e de Estudos Superiores de Monterrey  
LDB – Lei de Diretrizes Bases  
LED – Laboratório de Ensino à Distância  
MEC – Ministério da Educação e Cultura  
NL – Holanda  
NSF – National Science Foundation

PCs – Computador

PETROBRÁS – Petróleo do Brasil

PPEGP – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

RNP – Rede Nacional de Pesquisa

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SIEMENS – Telecomunicações do Estado do Paraná

STELA – Secretaria Informatizada do Laboratório de Ensino à Distância

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

TV – Televisão

UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UK – Inglaterra

UNISUL – Universidade do Sul de Santa Catarina

UNIVALE – Universidade do Vale do Itajaí

UNOESC – Universidade do Oeste de Santa Catarina

WWW – World Wide Web

## RESUMO

O presente trabalho apresenta uma fundamentação teórica sobre o Ensino à Distância e uma metodologia de ensino-aprendizagem para um Curso baseado na INTERNET presencial, norteada por princípios pedagógicos e tecnológicos, enfocando diversas etapas do planejamento à aplicação e avaliação, demonstrando os recursos necessários, os agentes envolvidos e a contribuição qualitativa que a INTERNET pode oferecer à Educação.

O estudo de caso apresentado relata a experiência com um grupo de alunos-da-disciplina-de Cálculo II, do Curso de Engenharia Civil, na Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, durante o segundo semestre de 1999, quando utilizarã a INTERNET como apoio pedagógico ao ensino presencial. Para uma melhor avaliação deste novo método de ensino, trabalhou-se paralelamente o ensino no método tradicional com um grupo de alunos da disciplina de Cálculo II, do Curso de Engenharia Química, na UNISUL.

A pesquisa desenvolvida permite uma visão de todo o processo. Os resultados indicam que a aplicação do método de ensino com auxílio da INTERNET é viável, embora exija acompanhamento direto com as turmas e alguns ajustes. Entre as recomendações apresentadas, sugere-se que o mesmo método seja aplicado a outras disciplinas, a outros cursos e que sejam envolvidas outras mídias.

## ABSTRACT

This paper presents a theoretical support to Distance Learning, and a teaching-learning approach to an Internet-based course, which are oriented by pedagogical and technological principles. It focuses several stages of planning, application and evaluation, demonstrating the necessary resources, the agents involved, and the qualitative contribution the Internet can give to Education.

The case study reports the experience with a group of Calculus II students, all Civil Engineering majors at Universidade do Sul de Santa Catarina – Unisul, during the second semester in 1999. They used the Internet as a pedagogical support to presential teaching.

For a better evaluation of this new teaching approach, the traditional methods were used parallelly, with a group of Calculus II students, all Chemical Engineering majors at Unisul.

The researched developed allows a visualization of the entire process. The results indicate that the application of a teaching method with the help of the Internet is viable, although it requires direct follow-up of the groups and a few adjustments. Among the recommendations presented, the method is suggested for other subjects, other courses and other media are also suggested to be used.

# CAPÍTULO I

## INTRODUÇÃO

### 1.1 Origem do Trabalho

A sociedade atual delinea a necessidade de desenvolver novos valores que venham ao encontro dos anseios, das reais necessidades sociais e das relações comerciais que se estão estabelecendo de maneira ascendente para o futuro, com a abertura desse amplo universo globalizado.

O movimento transformador está fundamentado na tecnologia da informação, da comunicação e da própria educação, no profundo avanço tecnológico.

Hoje o indicativo para o desenvolvimento sustentável está centrado no conhecimento. A escola desperta para essa nova ordem, os educadores se deparam com a realidade, mas não dispõem das ferramentas necessárias para ações efetivas em seu ambiente. Muitas vezes os meios não são conhecidos ou só existem em língua estrangeira.

Considerando no processo tecnológico, a informática referencia o grande eixo impulsionador da revolução nas áreas do conhecimento, capaz de produzir os meios de difusão do conhecimento e de dar acesso ao conhecimento atualizado.

Sem ser conveniente com o processo de aculturação, a sociedade procura articular ações que permitam o desenvolvimento social, mantendo o princípio da humanização.

Os objetivos e metas educacionais devem ser definidos com base em pesquisas emergentes. O indicativo global tem como subsídio uma sólida formação científica e universalizante que as novas tecnologias propõem.

As escolas precisam ajustar suas ações, tanto no sentido de adaptar currículos, como na busca de recursos, para que possam incorporar essas novas tecnologias e cumprir seu papel social e cultural.

Na escola, os objetivos e metas educacionais estarão centrados nas pesquisas, visando priorizar ações econômicas e sociais emergentes. O uso de novas tecnologias vai contribuir com todas as atividades humanas, e a escola não poderá desprezar este fato, assim os professores deixarão de cumprir o papel único de repassadores de conhecimento e terão o compromisso de produzir conhecimento. O termo professor passará a ter o devido significado, no universo centrado no desenvolvimento sustentável. Caso contrário, não terão nem mesmo a capacidade de manterem seus alunos atentos, por falta de novas idéias.

A escola, como agente mediadora, destaca-se em seu papel, repassando princípios que levam à capacidade de definir e resolver problemas, de conviver com situações adversas e, ao mesmo tempo, de buscar soluções inovadoras, dentro de uma sociedade caracterizada por permanente evolução.

Os recursos tecnológicos vêm ocupando espaços na escola, ainda que, na maioria das vezes, de maneira pouco conhecida.

O computador, não é o primeiro instrumento a entrar ou a tentar entrar como recurso didático, vieram antes o livro didático, a televisão e o videocassete.

Esta pesquisa, em nível de dissertação, procura estudar a utilização de um importante recurso tecnológico, a INTERNET, pelos alunos de graduação, na disciplina de Cálculo II, do curso de Engenharia Civil, na UNISUL, como apoio didático ao curso presencial. A comunicação entre professor/aluno e aluno/aluno, extra-classe, acontece via correio eletrônico. Investiga a contribuição qualitativa que a INTERNET pode oferecer como um auxiliar didático ao processo ensino-aprendizagem. Um aspecto importante do estudo, é o entendimento do aluno universitário como grande responsável pelos resultados do processo educacional.

No projeto educação-informática busca-se preservar, no meio virtual-presencial, o papel fundamental que as universidades exercem no meio tradicional (produção do conhecimento, transmissão do conhecimento, ambiente universitário), uma vez que a educação deve preparar o aluno a aprender a aprender, estimulando-o para a investigação

científica, a organização de informações convergentes ou divergentes, a produção e a difusão do conhecimento, provocando, assim, transformações cada vez mais aceleradas e bruscas.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho consiste na verificação da contribuição que a rede mundial de computadores, a INTERNET, pode oferecer como um auxiliar didático no processo ensino-aprendizagem de qualidade para a educação.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

O trabalho tem como objetivos específicos:

- estudar os paradigmas educacionais para o desenvolvimento de Cursos à Distância
- estudar os paradigmas tecnológicos para o desenvolvimento de Cursos à Distância
- criar um paradigma que seja flexível, permitindo aplicação em outras disciplinas ou outros cursos
- aplicar, num projeto piloto, o modelo proposto
- validar o modelo como um meio eficaz de ensino aprendizagem
- comparar o modelo com o ensino tradicional

## **1.3 Justificativa e Importância do Trabalho**

Segundo Caixeta (1997), no Brasil, há 16 milhões de analfabetos adultos, 17% destes são trabalhadores que não sabem ler e escrever, os demais têm uma escolaridade média de apenas 3,8 anos de estudo; enquanto na Argentina é de 8,7; no Chile é de 7,5 e na Coréa do



Sul é de 11 anos. No Brasil somente 15% da população adulta possui um mínimo de 11 anos de estudo e pouco mais de 1% chega à universidade, tal dado retrata a estagnação educacional, pois tem-se hoje o mesmo percentual dos anos 60. Fazendo uma retrospectiva percebe-se que a taxa de escolarização obrigatória, na faixa etária de 7 a 14 anos, entre 1991 a 1997, passou de 86% para 91%, mas, 65% das crianças matriculadas na 1ª série não concluem o Ensino Fundamental. Das que terminam, apenas 3% o fazem nos oitos anos regulamentares. Devido à repetência, os brasileiros levam em média cerca de 11,2 anos para concluir as oito séries de escolaridade obrigatória. Cerca de 2,7 milhões de crianças, entre 7 e 14 anos, estão fora da escola, contingente igual às populações de países como Panamá, Maurítânia e Emirados Árabes Unidos. Entre 1991 a 1996, o número de alunos matriculados no ensino médio cresceu 52,2%, onde apenas 25% dos jovens estão na faixa etária de 15 a 17 anos.

↳ Nesse momento histórico, a atuação docente não terá boa qualidade se o educador não estiver afinado com o seu tempo, assim se entende que os educadores em geral têm quase como obrigação de conhecer e de se apropriar das novas tecnologias de informação e comunicação. Sabe-se que estas não mudam a relação pedagógica, por isso devem ser usadas como ferramentas facilitadoras do trabalho, pois o profissional da educação poderá criar usos que foram pensados ou não pelos idealizadores de tais tecnologias.

A educação-informática é uma tecnologia forte para ser usada no futuro. Dentro desta, especificamos a INTERNET como uma das mídias mais interessantes, por reunir possibilidades de transmissão de textos, imagens, sons e movimentos podendo agregar os recursos de outras mídias, como os softwares.

Uma vez utilizando a INTERNET, o aluno pode construir seu próprio conhecimento e não apenas memorizar uma série de informação, pois aprende fazendo.

A nova era das comunicações está provocando uma mudança radical no paradigma educacional do mundo inteiro. As instituições e os indivíduos que os constituem, sejam eles do meio acadêmico ou profissional, procuram alternativas à sala de aula tradicional e encontram no meio virtual um ambiente propício para o auto-desenvolvimento no qual a aprendizagem ocorre a qualquer hora e em qualquer local.

A opção adotada para o desenvolvimento deste novo ambiente de aprendizagem vem da combinação de tecnologias tradicionais e já estabelecidas (telefone, fax, etc.) com as facilidades introduzidas pela INTERNET.

Tomando-se por base a situação existente, hoje na Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, onde o uso da informática no terceiro grau é um campo pouco explorado pelas disciplinas não instrumentais, em especial as de Cálculo, embora o aluno esteja nas melhores condições de trabalhar com os mais elevados níveis do aprendizado, com laboratórios equipados, a pesquisa busca relatar a contribuição que a rede mundial de computadores, a INTERNET, pode oferecer como um auxiliar didático no processo ensino-aprendizagem de qualidade para a educação.

A Educação à Distância possibilita ao homem o auto-estudo e a disciplina.

A globalização da economia, da cultura e da educação fazem com que o homem se torne um ser globalizado, principalmente com a evolução das tecnologias que têm invadido as mais diversas classes sociais, logo a escola e o professor não podem ficar à margem desse processo.

A INTERNET é a mídia que está sendo cada vez mais utilizada em ensino presencial, semi-presencial e à Distância, por ser de maior interatividade. Neste contexto destaca-se sua importância para a Educação.

Mesmo assim é fundamental ressaltar que um curso, via INTERNET, precisa estar planejado numa proposta pedagógica e tecnológica, que proporcione resultados esperados em termos de aprendizagem, a fim de garantir a satisfação das necessidades dos alunos.

O modelo proposto pode e sugere-se que seja aplicado a outras disciplinas e a outros cursos e que se utilize a ferramenta multimídia interativa, oferecendo imagens, sons e movimentos.

## **1.4 Estrutura do Trabalho**

No primeiro capítulo desta dissertação encontra-se a introdução, ou seja, a origem do trabalho, os objetivos, a justificativa e importância do trabalho e a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo são apresentados os aprofundamentos pedagógicos do Ensino à Distância, conceitos e fundamentos do Ensino à Distância, contexto histórico do Ensino à Distância, a mídia INTERNET, a INTERNET e a Educação e a legislação do Ensino à Distância no Brasil.

No terceiro capítulo é apresentada uma proposta de ensino-aprendizagem pela INTERNET. A proposta contém os fundamentos básicos da aprendizagem, destacando os

níveis de conhecimento e desenvolvimento intelectual, as teorias das inteligências múltiplas para a construção do conhecimento e a interação da interface com a mídia INTERNET. Neste capítulo também é apresentada uma proposta de curso, que visa identificar a tecnologia a ser utilizada, o público-alvo, a operacionalização, o planejamento, a metodologia e a avaliação.

No quarto capítulo expõe-se o modelo proposto para o curso, em que será apresentado o desenvolvimento do projeto piloto, relatando o planejamento, o design, a produção e a execução, e finalizando a elaboração do site.

No quinto capítulo, encontra-se a aplicação prática, destacando a aplicação do projeto em um curso piloto com o detalhamento das partes que o compõem e os resultados da avaliação aplicada no modelo e suas discussões, ou seja, a descrição do questionário de avaliação, o tratamento dos dados e algumas considerações.

No sexto capítulo, apresentam-se as conclusões e as recomendações para futuros trabalhos.

As fontes bibliográficas e os anexos utilizados no estudo finalizam as páginas deste trabalho.

## **CAPÍTULO II**

### **APROFUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS DO ENSINO À DISTÂNCIA**

#### **2.1 Introdução**

Neste milênio, o mundo vem assistindo a uma mudança dramática na área da Educação. A globalização da economia e da cultura atingiu, também, a área da Educação.

O computador vem sendo utilizado na Educação como um grande auxílio no processo ensino-aprendizagem. Este capítulo procura apresentar conceitos e fundamentos do Ensino à Distância, o contexto histórico do Ensino à Distância no mundo, no Brasil e no Estado de Santa Catarina, aborda, também, a mídia INTERNET e a INTERNET e a Educação, e ainda apresenta a Legislação do Ensino à Distância no Brasil.

#### **2.2 Conceitos e Fundamentos**

Hoje a Ciência está sobreposta aos desenvolvimentos tecnológicos, juntos serão frutos de novas profissões. Neste sentido a tecnologia educativa provoca um impacto no ensino.

Desde o surgimento do Ensino à Distância, as diferentes tecnologias incorporadas ao ensino contribuíram para definir os suportes fundamentais à Educação. Assim, Dohmem (1967) define o Educação à Distância como “uma forma sistematicamente organizada de auto-estudo, onde o aluno se instrui a partir do material que lhe é apresentado, onde o acompanhamento e a supervisão do sucesso do aluno são levados a cabo por um grupo de professores”.

Moore (1996) diz que o “Ensino à Distância é o tipo de método de instrução em que as condutas docentes acontecem a parte dos discentes, de tal maneira que a comunicação entre o professor e o aluno se possa realizar mediante textos impressos, por meios eletrônicos, mecânicos ou por outras técnicas”.

Peters (1973) afirma que o “Ensino à Distância é um método de transmitir conhecimento, habilidades e atitudes, racionalizando, mediante a aplicação da divisão do trabalho e de princípios organizacionais, assim como o uso extensivo de meios técnicos, especialmente para o objetivo de reproduzir material de ensino de alta qualidade, o que torna possível instruir um grande número de alunos ao mesmo tempo e onde quer que vivam. É uma forma industrial de ensinar a aprender”.

Aretio (1994) aborda que “Ensino à Distância é um sistema tecnológico de comunicação bidirecional, que pode ser massivo e que substitui a interação pessoal, na sala de aula, de professor e aluno, como meio preferencial de ensino, pela ação sistemática e conjunta de diversos recursos didáticos e pelo apoio de uma organização e tutoria que propiciam a aprendizagem independente e flexível dos alunos”.

Para Landim (1997), a “Educação à Distância pressupõe a combinação de tecnologias convencionais e modernas que possibilitam o estudo individual ou em grupo, nos locais de trabalho ou fora, por meio de métodos de orientação e tutoria a distância, contando com atividades presenciais específicas, como reuniões do grupo para estudo”.

Para Holmberg (1977), a expressão “Educação à Distância cobre as diferentes formas de avaliação, de estudo em todos os níveis que não se encontram sob a contínua e imediata supervisão dos tutores, presentes com seus alunos na sala de aula, mas, não obstante, se beneficiam do planejamento, orientação e acompanhamento de uma organização tutorial”.

O quadro 2.1 mostra de forma sintética algumas das definições de Ensino à Distância expostas acima.

**Quadro 2.1:** Definições de Ensino à Distância

<b>AUTOR</b>	<b>CONCEITO</b>	<b>ANO</b>
Dohmen	auto-estudo	1967
Peters	aprender de forma industrial	1973
Holmberg	diferentes formas de estudo	1977
Aretio	comunicação bidirecional	1994
Moore	métodos instrucionais	1996
Landim	combinação de tecnologias	1997

Fonte: Keegan (1991)

Destacamos a seguir, as características do Ensino à Distância segundo alguns autores:

Para Holmberg (1981) a característica geral mais importante do estudo à distância, esta baseada na comunicação não direta e pode ser agrupadas em seis categorias:

- (1) a base do estudo à distância é normalmente um curso pré-produzido que costuma ser impresso, mas também pode ser apresentado através de outros meios distintos da palavra escrita, por exemplo, as fitas de áudio ou vídeo, os programas de rádio e televisão ou os jogos experimentais. O curso deve ser auto-instrutivo, ou seja, ser acessível ao estudo individual, sem o apoio do professor. Por razões práticas, a palavra curso é empregada para significar os materiais de ensino, antes mesmo do processo ensino-aprendizagem
- (2) a comunicação organizada de ida e volta tem lugar entre os alunos de uma organização de apoio. O meio mais comum utilizado para isso é a palavra escrita, mas o telefone já se converteu em um instrumento de importância na comunicação à distância
- (3) a Educação à Distância leva em conta o estudo individual, servindo expressamente ao aluno isolado, no estudo que realiza por si mesmo
- (4) uma vez que o curso produzido é facilmente utilizado por um grande número de alunos e com um mínimo de gastos, a Educação à Distância pode ser – e o é freqüentemente – uma forma de comunicação massiva

- (5) quando se prepara um programa de comunicação massiva, é prático aplicar os métodos do trabalho industrial. Estes métodos incluem planejamento, procedimentos de racionalização, tais como divisão de trabalho, mecanização, automatização, controle e verificação
- (6) os enfoques tecnológicos implicados não impedem que comunicação pessoal, em forma de diálogo, seja central no estudo à distância. Isto ocorre, inclusive, quando se apresenta a comunicação computadorizada. O autor considera que o estudo à distância está organizado como uma forma mediatizada de conversação didática guiada

Para Keegan (1991), a Educação à Distância apresenta as seguintes características:

- (1) a separação do professor e do aluno, o que distingue das aulas face a face
- (2) a influência de uma organização educacional que a distingue do ensino presencial
- (3) o uso de meios técnicos para unir o professor e aluno e oferecer o conteúdo educativo do curso
- (4) o provimento de uma comunicação bidirecional, de modo que o aluno possa beneficiar-se e, ainda iniciar o diálogo, o que distingue de outros usos da tecnologia educacional
- (5) o ensino aos alunos é oferecido individual e raramente em grupos, com a possibilidade de encontros ocasionais, com propósito didáticos e de socialização
- (6) a participação em uma forma mais industrializada de educação, baseada na consideração de que o Ensino à Distância se caracteriza por divisão de trabalho, mecanização automação, aplicação de princípios organizativos, controle científico, objetividade do ensino, produção massiva, concentração e centralização

Para Rumble e Oliveira (1992) a Educação à Distância se caracteriza por:

- (1) atender, em geral, a uma população estudantil dispersa geometricamente e, em particular, àquela que se encontra em zonas periféricas que não dispõem das redes das instituições convencionais
- (2) administrar mecanismos de comunicação múltipla, que permitem enriquecer os recursos da aprendizagem e eliminar a dependência do ensino face a face

- (3) favorecer a possibilidade de melhorar a qualidade da instrução ao atribuir a elaboração dos materiais didáticos aos melhores especialistas
- (4) estabelecer a possibilidade de personalizar o processo de aprendizagem, para garantir uma seqüência acadêmica que responda ao ritmo do rendimento do aluno
- (5) promover a formação de habilidades para o trabalho independente e para um esforço auto-responsável
- (6) formalizar vias de comunicação bidirecionais e freqüentes relações de mediação dinâmica e inovadora
- (7) garantir a permanência do aluno em meio cultural e natural, evitando os êxodos que incidem no desenvolvimento regional
- (8) alcançar níveis de custos decrescentes, já que, depois de um forte peso financeiro inicial, se produzem coberturas de ampla margem de expansão
- (9) realizar esforços que permitem combinar a centralização da produção com a descentralização do processo de aprendizagem
- (10) exigir uma modalidade para atuar com eficácia e eficiência no atendimento das necessidades conjunturais da sociedade, sem os desajustes gerados pela separação dos usuários de seus campos de atuação

Enquanto que Aretio (1994) caracteriza a Educação à Distância por:

- (1) separar professor-aluno
- (2) utilizar de meios técnicos
- (3) organizar apoio-tutoria
- (4) aprender independente e flexivelmente
- (5) comunicar bidirecionalmente
- (6) focar tecnologicamente
- (7) comunicar massivamente
- (8) proceder industrialmente

Aretio (1994), ainda destaca quatro elementos básicos no sistema de Educação à Distância que possuem funções diferentes dos sistemas convencionais, são eles:

- (1) o aluno
- (2) o docente
- (3) a comunicação entre aluno e professor
- (4) a estrutura organizacional em que se integram



O quadro 2.2 mostra uma comparação entre os sistemas de Ensino Presencial e à Distância, segundo Aretio (1994).

**Quadro 2.2:** Comparação entre Ensino Presencial e Ensino à Distância

PRESENCIAL	À DISTÂNCIA
<b>ALUNOS</b>	
Homogêneos quanto à idade	Heterogêneos quanto à idade
Homogêneos quanto à qualificação	Heterogêneos quanto à qualificação
Homogêneos quanto ao nível de escolaridade	Heterogêneos quanto ao nível de escolaridade
Lugar único de encontro	Estudam em casa, local de trabalho, etc.
Residência local	População dispersa
Situação controlada / Aprendizagem dependente	Situação livre / Aprendizagem independente
A maioria não trabalha. Habitualmente crianças / adolescentes / jovens	A maioria é adulta e trabalha
Realiza-se maior interação social	Realiza-se menor interação social
A educação é atividade primária. Tempo integral	A educação é atividade secundária tempo parcial
Seguem, geralmente um currículo obrigatório	O próprio estudante determina o currículo a ser seguido
<b>DOCENTES</b>	
Um só tipo de docente	Vários tipos de docentes
Fonte de conhecimento	Suporte e orientação da aprendizagem
Recurso insubstituível	Recurso substituível parcialmente
Juiz supremo da atuação do aluno	Guia de atualização do aluno
Basicamente, educador / ensinante	Basicamente, produtor de material ou tutor
Suas habilidades e competências são muito difundidas	Suas habilidades e competências são menos conhecidas

Problemas normais em design, desenvolvimento e avaliação curricular	Sérios problemas para o design, o desenvolvimento e avaliação curricular
Os problemas anteriores dependem do professor	Os problemas anteriores dependem do sistema
<b>COMUNICAÇÃO / RECURSOS</b>	
Ensino face a face	Ensino multimídia
Comunicação direta	Comunicação diferenciada em espaço e tempo
Oficinas e laboratórios próprios	Oficinas e laboratórios de outras instituições
Uso limitado de meios	Uso massivo de meios
<b>ESTRUTURA / ADMINISTRAÇÃO</b>	
Escassa diversificação de unidades e funções	Múltiplas unidades e funções
Os cursos são concebidos, produzidos e difundidos com simplicidade e boa definição	Processos complexos de concepção, produção e difusão dos cursos
Problemas administrativos de horários	Os problemas surgem na coordenação da concepção, produção e difusão
Muitos docentes e poucos administrativos	Menos docentes e mais administrativos
Escassa relação entre docentes e administrativos	Intensa relação entre docentes e administrativos
Os administrativos são parcialmente substituíveis	Os administrativos são basicamente insubstituíveis
Em nível universitário, recusa alunos. Mais elitista e seletiva	Tende a ser democrática no acesso de alunos
Muitos cursos com poucos alunos em cada um	Muitos alunos por curso
Inicialmente, menos custos, mas elevados em função da variável aluno	Altos custos iniciais, mas menos elevados em função da variável aluno

Fonte: Landim (1997)

Segundo Aretio (1994), o quadro 2.3 mostra as diferenças entre a docência presencial e a tutoria na Educação à Distância.

**Quadro 2.3:** Diferenças entre a Docência Presencial e a Tutoria na Educação à Distância

PROFESSOR (EDUCAÇÃO PRESENCIAL)	TUTOR (EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA)
Pode desenvolver seu trabalho no conhecimento bastante generalizado a respeito de seus alunos e suprir, com sua observação direta, o que ignora deles	Necessita, para executar seu trabalho, de um bom conhecimento dos alunos (idade, ocupação, nível socioeconômico, hábitos de estudo, expectativas, motivações para estudar, etc. .)
É o centro (ou, pelo menos, costuma sê-lo) do processo ensino-aprendizagem. Expõe maior parte do tempo ou todo o tempo	Gira em torno do aluno, que é o centro do processo ensino-aprendizagem. Atende às consultas do aluno, levando-o a falar (ou atuar/interagir) a maior parte do tempo
É fonte principal de informação Impressos, meios audiovisuais e laboratórios são um apoio para seu trabalho	Materiais impressos e audiovisuais são as fontes principais de informação. O tutor guia, orienta e facilita sua utilização
O processo ensino-aprendizagem requer sua presença física na aula, no mesmo tempo e lugar com o aluno	Encontra-se, só algumas vezes, com o aluno no mesmo tempo e lugar. O aluno pode prescindir de sua presença para aprender
Desempenha funções pouco dispersas, claramente estipuladas	Realiza múltiplas funções: docente, administradora, orientadora, facilitadora
Basta-lhe um conhecimento superficial da instituição a que presta seus serviços	Requer um bom conhecimento da instituição para poder conhecer o aluno e atender a suas dúvidas e solicitações
Tem um estilo de ensino estabelecido	Está em processo de desenvolver um novo estilo de docente
É responsável por todos os aspectos do curso que	Tem pouca ou nenhuma influência sobre os



ministra (desenho, conteúdo, organização, avaliação, tipo e frequência, qualificações, supervisão do aluno)	aspectos do curso (ainda que sua realimentação possa influir neles) A ênfase de seu trabalho baseia-se em outras áreas
Desenvolve, na sala de aula, a maior parte do processo ensino-aprendizagem	Atende ao aluno, quando este o solicita, e só o ajuda quando necessita
Determina o tipo do avanço de cada classe e do curso em geral	Segue o ritmo que o aluno impõe, dentro de certos parâmetros acadêmicos
Mantém contatos face a face com o aluno, uma ou mais vezes por semana	Estabelece contato visual de forma esporádica, mas pode desenvolvê-lo dentro de certos parâmetros acadêmicos
Tem liberdade para fazer digressões ou introduzir temas novos, pois fixa ou modifica os objetivos da aprendizagem	Orienta o aluno por meio de um curso definido e desenhado por outros, com o fim de ajudar o alcance de objetivos sobre os quais não exerce controle
Assume que os alunos sabem estudar e não desenvolve atividades dirigidas a ensiná-los a estudar	Assume que os alunos necessitam aprender a estudar por si mesmos, sozinhos, e os ajuda nisto
Pode avaliar de acordo com sua percepção de como anda o grupo de alunos	Avalia (se lhe compete fazê-lo) de acordo com parâmetros e procedimentos estabelecidos
Elabora, controla e corrige os testes e as provas	Administra os testes e as provas elaborados por outros ou por ele mesmo
Dá realimentação imediata	Oferece informação de retorno diferida
Procura, em muitos casos, resolver as dificuldades dos alunos	Orienta, em muitas ocasiões, sobre como solucionar os problemas
Encontra-se com alunos que, em geral, devem ir às aulas e dos quais deve registrar a presença	Encontra-se com alunos que assistem voluntariamente às tutorias presenciais
Entra em contato com um aluno que assiste a aulas, para ver o que é importante, fazer anotações e estudá-las logo	Atende a um aluno que supostamente tenha estudado e que levanta dúvidas para obter o maior proveito da interação

Vai à sala de aula para exercer atividade docente, mais ou menos dinâmica, que o motive e ensine	Atende a consultas e orienta o aluno, para que tire o melhor proveito dos materiais de estudo
Considera-se bom, se conseguir superar, com as atividades de ensino, as dificuldades dos alunos	É bom, se consegue ensinar a seus alunos a superar suas próprias dificuldades
Atende em horas normais de trabalho e quase exclusivamente durante a aula	Atende também em horas diferentes da jornada habitual, em lugares distintos (escritório, casa) e diversos meios

Fonte: Landim (1997)

Aretio (1994) destaca como objetivos da Educação à Distância:

- democratizar o acesso à Educação (educação para todos)
- propiciar uma aprendizagem autônoma e ligada à experiência (fora do contexto da sala de aula)
- promover um ensino inovador e de qualidade (comunicação bidirecional)
- incentivar a educação permanente (satisfação da crescente demanda)
- reduzir custos (custos iniciais altos, compensado em 50% dos gastos médios do sistema tradicional de ensino)

Ainda segundo o autor Aretio (1994), a Educação à Distância apresenta vantagens e desvantagens:

#### **VANTAGENS**

- abertura (oportunizar as pessoas que não puderam frequentar a escola tradicional)
- flexibilidade (permanência do aluno em seu ambiente profissional, cultural e familiar)
- eficácia (respeito ao ritmo de apreender)
- formação permanente e pessoal (desenvolvimento da iniciativa, de atitudes, interesses, valores e hábitos educativos)
- economia (economia em escala supera os altos custos iniciais)

#### **DESVANTAGENS**

- limitação em alcançar o objetivo da socialização
- limitação em alcançar os objetivos da área afetiva

- empobrecimento da troca direta de experiências
- retificação de possíveis erros podem ser mais lentos, embora os novos meios tecnológicos reduzem estes inconvenientes
- avaliação é menos confiável, considerando as oportunidades de plágio ou fraude, embora na modalidade presencial este fato também pode acontecer
- custos iniciais muito altos para a implantação de cursos à distância

Para Landim (1997), os docentes de Educação à Distância tem que se aprofundar no tema da comunicação, como referencial para o desenvolvimento de sua atuação. As partes que compõem um texto devem relacionar-se quanto a seu significado, de modo que fique perceptível a clara conexão entre elas, na sua totalidade, um significado único com coerência global. No planejamento, há que se ter, bem claramente, o que vai ser transmitido, a situação educacional ou contexto, no qual se dará a interação comunicativa, para que o receptor alcance os resultados previstos pelo emissor. A moderna lingüística considera que o contexto não é apenas conformado pelo agora, mas pelo conjunto de fatores que tornam possível a comunicação. Deve-se buscar uma comunicação eficaz, por intermédio de um processo mental que selecione as estratégias, as regras e as normas que regem a inter-relação lingüística em concreto, merecendo especial destaque a atitude dos interlocutores. E, partindo do princípio de que nenhum receptor capta ou intercepta uma mensagem como o emissor a tem em sua mente, são destacados, a seguir, alguns princípios fundamentais da comunicação:

- (1) cada comunicação implica um aspecto de conteúdo e um aspecto da relação, sendo que o segundo condiciona o primeiro
- (2) a natureza da relação fica condicionada pela valorização dos processos comunicativos por parte dos interlocutores
- (3) a comunicação humana utiliza modalidades digitais e analógicas
- (4) os processos de comunicação interpessoais são simétricos ou complementares, se a relação entre os interlocutores tiver como base a igualdade ou a diferença

Na Educação à Distância o texto não pode ser apenas informativo, tem que apresentar estímulos para a resolução de operações complexas internalização de conhecimentos anteriores com experiência pessoal, síntese integradora, motivação heurística, a inquietude por identificar as formas possíveis de aplicação em seu meio.

Os atuais meios de comunicação possuem três funções: informar, ensinar e entreter.

O planejamento de uma proposta de Educação à Distância envolve a definição dos objetos, do tema, a distribuição do conteúdo em módulos, a definição da linguagem, a programação das atividades dos alunos e do curso, a certificação, estratégias de suporte aos alunos.

Para Aretio (1994), um modelo de planejamento compreende três grandes etapas:

- (1) desenho (refere-se a fundamentação e seus respectivos condicionamentos e concretização)
- (2) desenvolvimento (produção de materiais e aplicação do processo)
- (3) avaliação (todas as etapas do planejamento)

Preli (1996) apresenta uma sugestão de guia para elaboração de uma proposta de Educação à Distância que auxilia a compreender a extensão da importância do planejamento e das variáveis a serem consideradas.

Guia para elaboração de uma proposta de Curso através de Educação à Distância:

- diagnóstico
- definição do Curso
- para que?
- para quando?
- descrição do perfil profissional
- entrada (de aluno e dos professores que irão atuar no curso)
- saída (conhecimentos, interesses, necessidades tanto em nível pessoal como para atender à demanda do mercado de trabalho)
- população (clientela)
- características sociais, econômicas, geográficas
- para que atingi-la?
- elementos curriculares
- curso orientado (conteúdos teóricos e práticos, metodologias, meios técnicos e econômicos)
- tutoria
- organização
- tomada de decisão
- distribuição do trabalho
- programa de trabalho
- sistema de comunicação

- cronograma
- orçamento

De acordo com Landim (1997), o processo de Educação à Distância se dá entre humanos, portanto é preciso que todos estejam preparados para administrar conflitos e dilemas em qualquer fase do processo. Minimizar ou ignorar esta realidade é negar o próprio contexto em que se vive, em qualquer setor: familiar, profissional, educacional, social, etc. Tê-los como dados concretos da realidade humana é já estar no caminho para lidar com eles e para resolvê-los.

## **2.3 Contexto Histórico da Educação à Distância**

A Educação à Distância tem uma história, embora possa parecer um desenvolvimento recente, tem mais de um século. A Educação à Distância passou por três gerações de aprendizado que estão conectados historicamente ao desenvolvimento da produção, a distribuição e as tecnologias de comunicação.

A primeira geração de aprendizado foi por correspondência, na qual a principal mídia de comunicação eram materiais impressos e escritos, geralmente guias de estudo, com composições escritas enviadas por correspondência. Esta geração foi utilizada durante a civilização ocidental, expandindo-se no final do século XIX, tornando possível a produção e a distribuição desses materiais, neste período a relação aluno/professor era muito difícil.

A segunda geração de Educação à Distância começa nos anos 70, com o aparecimento das primeiras Universidades Abertas. Usavam mídia de transmissão e mídia gravada e, distribuídos por rádio televisão e fita cassete, a interação aluno/professor acontecia por telefone. Esta geração representou a transição para a terceira geração, pois se estava tecnologicamente preparado. A entrega dos materiais dos cursos através de transmissão de televisão ou fitas de vídeo, com interação por telefone, ou ambos entrega e interação por telefone, satélite, cabo, ou linhas de ISDN (Rede Digital de Serviços Integrados). Nos anos 90, a nova geração de Educação à Distância emergia em redes de conferência por computador e estações de trabalho multimídia baseados em computadores.

Existem experiências nesta área em todos os continentes. Destacam-se três modelos educativos de Educação à Distância existentes: o primeiro (The Remote Classroom Approach) reproduz o antigo modelo tradicional, inserindo o uso de tecnologias. É aplicado



por Universidades estaduais norte-americanas, por grandes companhias multinacionais com o objetivo de formar funcionários das filiais, pelo Instituto Tecnológico e de Estudos Superiores de Monterrey (ITESM) no México.

O segundo modelo (The Systems – based Independent Study Approach) corresponde às instituições tradicionais de Educação à Distância que não reproduzem o modelo tradicional, mas, também, não desenvolvem uma mudança no modelo educativo, destacam-se a Bristish Open University (criada em 1969), as Universidades da Alemanha, Espanha, Holanda, Israel e Portugal.

O terceiro modelo de aprendizagem à Distância (The Networked Multimedia Approach) é o de maior evolução. Praticamente todas as Universidades com visão de futuro estão se abrindo para este modelo educativo. Este modelo, está baseado na educação através da INTERNET, vem se desenvolvendo no Canadá, Estados Unidos e Austrália.

A evolução da Educação à Distância, mencionada por Moore e Kearsley (1996), indica a existência de três gerações, como mostra o quadro 2.4.

**Quadro 2.4:** Gerações do Ensino à Distância

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

Fonte: Moore e Kearsley (1996)

O que se observa é que as novas alternativas vão incorporando e ajustando as anteriores, criando um novo modelo. Moore e Kearsley (1996) colocam que um grande número de cursos à distância ainda são conduzidos por correspondência.

A terceira geração, segundo McIsaac e Ralston (1997), “está diretamente ligada ao uso do computador pessoal e da INTERNET. Esta tecnologia viabiliza o tipo de interação social entre os alunos e professores que supera as distâncias sociais e geográficas”.

O quadro 2.5 mostra a diversidade de estratégias que as Universidades Abertas adotam em diferentes contextos. Ao analisar instituições em três diferentes continentes vê-se a necessidade de adaptação do modus operandi ao cenário, quanto ao número de alunos, ao acesso à tecnologia e as características culturais de cada país.

**Quadro 2.5:** Estratégias Utilizadas pelas Universidades Abertas/Distância

UNIVERSIDADE	PAIS	INICIO	ALUNOS/ANO	CURSOS	MIDIA
Athabasca	CA	1985	12.500	41*	Impresso, WWW, teleconferências, áudio, vídeo e tutoria
Wisconsin-Extension	EUA	1958	12.000	350	Impresso, programas de rádio e TV, kits, vídeo e áudio conferência e WWW
Penn State	EUA	1892	20.000	300	Impresso, fitas de vídeo e áudio, teleconferência e WWW
FernUniversität	GE	1974	55.000	7*	Impresso, fitas de áudio e vídeo, CBT, WWW e tutoria
UK Open University	UK	1971	150.000	116*	Impresso, kits, fitas de áudio e vídeo, WWW e workshops
Netherlands Open University	NL	1984	22.700	300	Impressos, fitas de áudio e vídeo e tutoria
Indira Gandhi IGNOU	IN	1987	95.000	487	Impressos, fitas de áudio e vídeo e tutoria
Radio e Television Universities	CN	1979	530.000	350	Impressos, programas de rádio e TV e tutoria

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

Fonte: McIsaac e Ralston (1997)

No Brasil, a primeira geração de Ensino à Distância – a educação por correspondência – foi vista como uma atividade pouco séria e eficaz. A segunda geração,

apesar de apresentar experiências inovadoras, foi marcada por descontinuidade das ações, pois dependiam de financiamento governamental.

A partir dos anos 90, o governo federal passou a incentivar o uso da Educação à Distância como ferramenta para estender o acesso à Educação, criando, em 1994, a Secretaria Executiva de Educação à Distância.

Hoje há várias iniciativas de Ensino à Distância.

A Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC é o centro de referência no Brasil em Universidade Virtual, desenvolvendo programas de requalificação, capacitação, treinamento e formação à distância de mão-de-obra no cenário econômico globalizado.

O Laboratório de Ensino à Distância (LED) do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGEP da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC nasceu do planejamento estratégico realizado pelo colegiado do Programa, em 1985.

O projeto original visava ao aprimoramento da mão-de-obra de nível superior inserida na Indústria.

Após algumas pesquisas sobre as experiências realizadas no mundo, o Projeto concluiu que já havia condições para a implantação do Ensino à Distância no Brasil.

Os fatores que ajudaram na implantação foram:

- a) a qualificação de alguns cursos de pós-graduação em Engenharia no País
- b) a necessidade de a universidade participar mais diretamente da solução de problemas sociais econômicos da população
- c) o impacto dos atuais programas de mestrado e doutorado no País sobre o processo produtivo
- d) a dispersão geográfica de grande número de indústrias em relação aos pontos de localização das universidades aptas a oferecerem cursos de pós-graduação e de especialização utilizados e reconhecidos
- e) a experiência já acumulada por alguns cursos universitários de ponta no oferecimento de cursos de especialização fora dos campi Universitários, mas ainda com atividades predominantemente presenciais

A interatividade da microeletrônica e das transmissões digitalizadas foram consideradas as que teriam maior integração da sala de aula tradicional com os recursos multimídia. A “vídeo conferência” foi a modalidade escolhida como tecnologia básica para a Universidade Virtual do PPGEP da UFSC, pelo fato de permitir uma passagem gradual da sala de aula presencial para o Ensino à Distância.

Em 1995, com a criação do Laboratório de Ensino à Distância como suporte pedagógico e tecnológico, o PPGEF reuniu psicólogos, pedagogos e comunicadores para desenvolver formatos, definição de mídias e estratégias pedagógicas para a Educação à Distância.

A equipe do PPGEF sentiu necessidade de uma estrutura de apoio ao Ensino à Distância com o objetivo de produzir, transportar, guardar e distribuir todo o material. Criou-se a Stela, secretaria informatizada que possibilita a execução de recursos burocráticos (matrícula, declarações, consultas, caixa de mensagens entre professores/alunos/funcionários), em que os alunos à distância acessam via INTERNET.

A partir de março de 1998, o LED da UFSC, desenvolveu atividades usando como mídia principal vídeos instrucionais, para 50 funcionários de 31 cidades, em parceria com o SENAI. Em abril de 1998 iniciaram as atividades de videoconferência mais INTERNET para a Secretaria de Educação do Governo do Estado, mestrado por videoconferência para Siemens, Petrobrás, Alcoa. Em maio de 1998, iniciaram os cursos de mestrado da Fundação Catarinense de Ciência e Tecnologia – FUNCITEC, com 96 professores das seguintes Universidades Catarinenses: UDESC em Florianópolis, FURB em Blumenau, UNIVALI em Itajaí, UNISUL em Tubarão, UNOESC em Chapecó e FERJ em Jaraguá do Sul. O curso de doutorado iniciou o processo de seleção dos alunos em abril de 1998.

O PPGEF da UFSC vem desenvolvendo pesquisas e aplicando novas tecnologias no Ensino à Distância, permitindo, assim, multiplicar o número de alunos em empresas, universidades e instituições.

As atividades de pesquisas, extensão e ensino desenvolvidas pelo PPGEF são nas seguintes áreas de concentração: Gestão da Qualidade e Produtividade, Gestão de Desing e do Produto, Transporte e Logística, Inteligência Aplicada, Ergonomia, Mídia e Conhecimento, Gestão de Negócios, Gestão Ambiental e Empreendedorismo.

## **2.4 Internet**

A INTERNET foi criada há aproximadamente 30 anos, por volta de 1960, pelos militares do Departamento de Defesa dos Estados Unidos por intermédio da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada – ARPA com características de uma rede autônoma e descentralizada, havia diversos caminhos de acesso, inexistindo um ponto central, objetivando

facilitar a comunicação entre seus cientistas, no auge da guerra fria, com medo do perigo nuclear. Sua arquitetura consistia apenas num sistema que conectava computadores (servidores) e terminais em diversos pontos do território norte-americano, na Universidade da Califórnia, Santa Bárbara e Los Angeles, na Universidade Utah e no Instituto de Pesquisa em Stanford, nascendo então a ARPANet.

As Universidades Norte-Americanas e os Centros de Pesquisa passaram a utilizar a ARPANet para a interconectividade, visando realizar conferências eletrônicas, para a comunicação interna e externa.

Em 1986, a National Science Foundation – NSF tornou-se a coluna vertebral da INTERNET.

Nos anos 80, a INTERNET passou a operar nos moldes como vem funcionando hoje. Atualmente a INTERNET é uma rede gigantesca, crescendo cerca de 10% ao mês, formando uma verdadeira teia de computadores, interligando os mais diversos órgãos em todos os continentes, atingindo 146 países e aproximadamente quarenta milhões de usuários, estimativa da Universidade de São Paulo (Escola do Futuro, 1997).

A empresa especializada Nua Internet Survey (1999) compilou dados de diversas fontes, observando inúmeras pesquisas publicadas nos últimos dois anos e estima que, no mundo, 152,94 milhões de pessoas estão conectadas, como mostra a quadro 2.6.

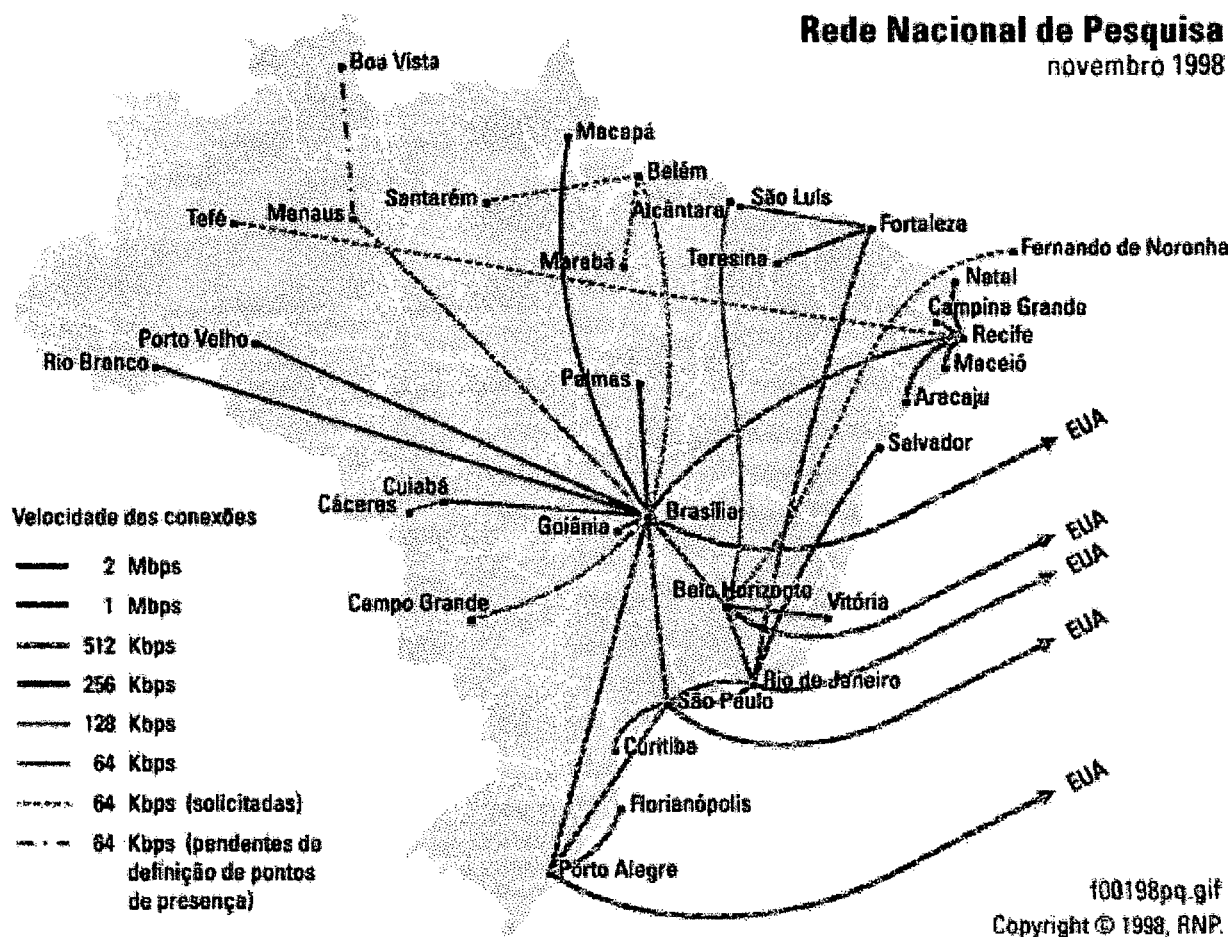
**Quadro 2.6:** Número de Pessoas Conectadas

<b>REGIÃO</b>	<b>USUÁRIOS (EM MILHÕES)</b>
Africa	0,92
Ásia/Pacífico	26,55
Europa	33,19
Oriente Médio	0,78
Canadá e Estados Unidos	87,00
América do Sul	4,50
<b>Total</b>	<b>152,94</b>

Fonte: Nua Internet Survey (1999)

A Rede Nacional de Pesquisa – RNP (1999) é encarregada da conexão das redes de pesquisa e educação em todo o Brasil, é um Programa do Ministério da Ciência e Tecnologia, apoiado e executado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, com função de operar em serviços de backbone INTERNET voltado à comunidade acadêmica e de pesquisa.

A figura 2.1 mostra a estrutura implantada pela RNP conectada nos 26 dos 27 estados brasileiros, interligando os milhares de computadores do Brasil com o mundo.



**Figura 2.1:** Estrutura Básica (Backbone) da RNP no Brasil

Fonte: RNP (1999)

Atualmente tem-se a possibilidade de utilizar os cabos de fibra ótica que apresenta algumas vantagens, a conexão é muito mais simples, o usuário estaria permanentemente ligado à rede, não precisaria consultar o correio eletrônico, as mensagens seriam recebidas

imediatamente. A desvantagem é que a rede de cabos de fibra ótica atinge 2,5 milhões de assinantes enquanto as linhas telefônicas existem praticamente em qualquer cidade do Brasil.

A Escola do Futuro (1997), da Universidade de São Paulo, identificou que a INTERNET é usada para:

- a troca de informações mundialmente, de forma rápida e conveniente
- o acesso de especialistas em milhares de áreas do conhecimento
- as atualizações constantes sobre tópicos de interesse
- a disponibilidade de uma enorme audiência dados pessoais ou instrucionais
- a formação de equipe para trabalhar em conjunto, independente da distância geográfica
- o acesso a várias formas de arquivos e repositórios de informação
- a transferência de dados e arquivos entre máquinas localizadas em qualquer lugar do mundo conectado à rede

No âmbito educacional, a Escola do Futuro – USP (1997) sugere que a INTERNET seja empregada nos seguinte casos:

- troca de mensagens eletrônicas (e-mail) entre todas as partes do mundo. Estudantes aprendem a se comunicar, via e-mail, a fim de obter informações sobre os seus trabalhos e projetos
- compartilhamento de informações e busca de apoio para a solução de problemas
- participação em discussões entre membros da comunidade INTERNET; acesso à arquivo de dados, incluindo som, imagem e textos e mecanismos de busca na rede de uma determinada informação
- consulta a uma vasta biblioteca virtual de alcance mundial, permitindo o acesso a uma quantidade de informação

Segundo Alcântara (1995), “a INTERNET inaugura aldeia global na maior abertura tecnológica da história da humanidade”.

Para um curso baseado na INTERNET, os custos são os seguintes:

- (1) investimentos em infra-estruturas: rede corporativa, hardware, software de servidor
- (2) manutenções
- (3) custos fixos de produção e desenvolvimento dos Cursos
- (4) custos administrativos



## 2.5 A Internet e a Educação

A INTERNET tem sido a mídia mais promissora desde a implantação da televisão. É a mídia mais aberta, descentralizada, mais ameaçadora para grupos políticos e econômicos.

A INTERNET vem modificando o modo de trabalhar, aprender e comunicar, transformando, assim, a Educação.

Neste contexto, o Educador, deve estar preocupado para as novas tendências e o desejo de explorar esse novo horizonte. O isolamento e a defasagem cultural são incompatíveis com uma boa formação de um profissional do ensino.

Com a INTERNET aumenta a necessidade de se mudar a forma de ensinar e aprender, tanto nos cursos presenciais como nos de Ensino à Distância. Hoje, muitas formas de ensinar não se justificam mais.

No ensino pela INTERNET, a nova ferramenta utilizada é a World Wide Web (WWW), em que o aluno tem acesso ao laboratório, a biblioteca, a fórum de debates, a consulta de notas, informação de currículo e cursos, materiais de aprendizado, programas, questões e respostas, a qualquer hora e em qualquer lugar.

Segundo Salvador (1995), “O papel do professor, diante do uso da hipermídia na educação, é estimular os alunos a “navegarem” pelo conhecimento, fazendo suas próprias descobertas, desenvolvendo sua capacidade de observar, pensar, comunicar e criar”.

Segundo Moore e Kearsley (1996), “No processo ensino-aprendizagem, a utilização de tecnologias como a INTERNET representa caminhos para apresentar a informação e fornecer mais interação entre alunos e instrutores do que tecnologias anteriores, tornando a Educação à Distância mais plausível e poderosa”.

Segundo Moran (1994) “A INTERNET será ótima para professores inquietos, atentos a novidades, que desejam atualizar-se, comunicar-se mais”.

Para Moran (1994), “Ensinar é orientar, estimular, relacionar, mais que informar. Mas só orienta aquele que conhece, que tem boa base teórica e que sabe comunicar-se. O professor vai ter que atualizar-se sem parar, vai precisar abrir-se para as informações, vai trazer, aprender com o aluno, interagir com ele”.

Enfim, com a INTERNET se tem novas possibilidades, desafios e incertezas no processo ensino-aprendizagem.

## 2.6 A Legislação do Ensino à Distância no Brasil

O decreto n.º. 2.494, de 10 de fevereiro de 1998 que regulamenta o art. 80 da Lei n.º. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, assinado pelo presidente Fernando Henrique Cardoso e sujeito ainda às revisões da Câmara de Deputados e do Senado, tem 12 artigos ( ANEXO 1) dos quais serão comentados os referentes à questão operacional dos cursos.

A lei, ainda sujeita a alterações da Câmara de Deputados e do Senado, mostra a preocupação do governo com a credibilidade dos diplomas e certificados obtidos através de cursos por Ensino à Distância, centralizando o credenciamento das entidades autorizadas a promover cursos através desta metodologia.

O artigo 4º permite que diplomas ou créditos obtidos através de cursos à distância sejam válidos em qualquer instituição de ensino nacional. A lei assume a igualdade das modalidades de ensino presencial e à distância, condição fundamental para o desenvolvimento de cursos no Brasil e a credibilidade das certificações expedidas pelas instituições que trabalham com Ensino à Distância.

A necessidade de revalidação dos diplomas emitidos por instituições estrangeiras ou brasileiras em parceria com universidades estrangeiras, mencionados no artigo 6º não cria uma reserva de mercado, uma vez que permite a parceria, mas garante o controle do Ministério da Educação sobre os cursos e a uniformidade dos procedimentos e currículos.

O art. 7º exige que a avaliação do aluno seja presencial. Esta providência busca garantir a autenticidade e evitar a comercialização de diplomas por entidades não idôneas. As instituições têm duas alternativas, ou criam centros de atendimento aos alunos em vários locais, conforme a distribuição geográfica dos alunos ou estabelecem parcerias com outras instituições, utilizando estrutura já existente ajustada para as necessidades de avaliação.

A legislação ainda está sujeita a alterações e vários itens ainda serão objeto de regulamentações específicas, como é o caso de cursos de mestrado e doutorado.

No Art. 80, o Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de Ensino à Distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada.

§ 1º A Educação à Distância, organizada com abertura e regime especiais, será oferecida por instituições especificamente credenciadas pela União.

§ 2º A União regulamentará os requisitos para a realização de exames e registro de diploma relativos a cursos de Educação à Distância.

§ 3º As normas para produção, controle e avaliação de programas de Educação à Distância e a autorização para sua implementação, caberão aos respectivos sistemas de ensino, podendo haver cooperação e integração entre os diferentes sistemas.

§ 4º A educação à distância gozará de tratamento diferenciado, que incluirá:

- I - custos de transmissão reduzidos em canais comerciais de radiodifusão sonora e de sons e imagens
- II - concessão de canais com finalidades exclusivamente educativas
- III - reserva de tempo mínimo, sem ônus para o Poder Público, pelos concessionários de canais comerciais

A lei que dispõe sobre a Educação à Distância está definida como:

*“uma forma de ensino que possibilita a auto-aprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação”.* (Art.1)

## **CAPÍTULO III**

### **PROPOSTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM PELA INTERNET**

#### **3.1 Introdução**

No capítulo anterior viu-se que da união do computador com a INTERNET nasceu uma poderosa ferramenta para o ensino.

Neste capítulo propõe-se construir um modelo de Educação baseado na INTERNET. Neste sentido, serão abordados alguns fundamentos da aprendizagem, ou seja, buscar-se-á o entendimento de como os alunos adquirem estes conhecimentos e de que forma os professores devem trabalhar, em direção aos objetivos do processo educacional, as teorias das inteligências múltiplas, para a construção do conhecimento e a interação da interface com a mídia INTERNET. Será apresentada, também, uma proposta de curso, utilizando, como tecnologias de informação e comunicação, a INTERNET que visa identificar a tecnologia a ser utilizada, o público-alvo, a operacionalização, o planejamento, a metodologia e a avaliação.

## 3.2 Fundamentos da Aprendizagem

Os métodos instrucionais afetam a forma em como a informação é comunicada ao aluno e, a forma como o aluno entende e constrói um novo conhecimento a partir das informações apresentadas. Neste sentido destacam-se:

- **processamento de símbolos**, onde o computador executa operações formais em símbolos, e o professor transmite um corpo fixo de informações aos alunos por meio de uma representação externa. O aluno é que desenvolve sua própria representação e a usa para construir um novo conhecimento, baseado no seu conhecimento anterior e em suas habilidades.
- **o conhecimento localizado** que está baseado no princípio do construtivismo, no qual o aluno ativamente constrói uma representação interna do conhecimento, através da interação com o material a ser aprendido.

### 3.2.1 Níveis de Conhecimento e Desenvolvimento Intelectual

Bloom (1956) apresentou uma classificação, chamada “Taxonomia de Bloom”, referindo-se aos níveis de comportamentos intelectuais importantes para o aprendizado, incluindo os três domínios: cognitivo, psicomotor e afetivo.

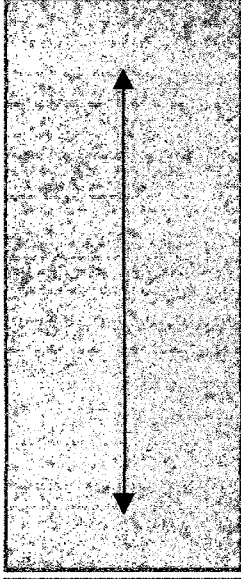
Segundo Bloom (1956), o domínio cognitivo está dividido em seis níveis:

- (1) conhecimento: recordar as informações, trazendo para a mente a matéria previamente ensinada
- (2) compreensão: entender o que está sendo transmitido para alcançar o significado da matéria
- (3) aplicação: usar a matéria aprendida dentro de novas e concretas situações
- (4) análise: dividir a matéria em seus elementos ou partes constituintes de modo que a sua estrutura organizacional possa ser percebida
- (5) síntese: reunir as partes componentes para formar um novo todo
- (6) avaliação: julgar o valor da matéria para um determinado propósito

De acordo com a classificação, observa-se que muitos educadores trabalham com apenas dois níveis de aprendizado, onde o ensino é uma mera reprodução da situação.

O quadro 3.1 mostra as idéias acima relacionadas.

**Quadro 3.1:** Principais Níveis da Taxonomia de Bloom

NÍVEL	OBJETIVO	DESCRIÇÃO
Básico (baixo)	Conhecimento	O aprendiz deve recordar as informações, trazendo para a mente a matéria previamente ensinada
	Compreensão	O aprendiz entende o que está sendo transmitido através da comunicação e alcança o significado da matéria
	Aplicação	O aprendiz usa abstrações para usar a matéria aprendida em novas e concretas situações
	Análise	O aprendiz pode dividir a informação em seus elementos ou partes constituintes, de modo que sua estrutura organizacional possa ser entendida
	Síntese	O aprendiz junta as partes ou elementos para formar um novo todo
Avançado (alto)	Avaliação	O aprendiz faz julgamentos sobre o valor da matéria ou dos métodos para um determinado propósito

Fonte: St Edward's University (1998)

Alencar (1995) faz a seguinte consideração:

“... na medida em que a escola contribuir para formar no aluno o pensamento crítico e criador e se preocupar não apenas com a capacidade do aluno reproduzir informações, mas também de produzir conhecimento, ela estará dando sua parcela de contribuição para que ultrapassemos alguns dos problemas com os quais convivemos no momento e para que nos habilitemos a enfrentar, de forma mais adequada, problemas futuros”.

### 3.2.2 Teorias das Inteligências Múltiplas para a Construção do Conhecimento

Segundo Nogueira (1993), um dos grandes recursos do emprego da informática na educação é o acesso a fontes de informação multimídia, ou seja, usando recursos educacionais que utilizam integradamente textos, animações, gráficos, sons, imagens paradas e em movimento.

A linguagem escrita pode deixar de ser o principal veículo de comunicação empregado pela educação, dando lugar a outros meios que possam integrar as informações de forma não linear e combinar os diversos componentes das inteligências.

De acordo com Gardner (1994), para a utilização da hipermídia/multimídia é necessário classificar sete inteligências:

- (1) inteligência lógico-matemática: capacidade de reconhecer padrões, trabalhar com símbolos abstratos, manejar longas cadeias de raciocínio, elaborar questões novas. Esta habilidade é encontrada em cientistas, programadores de computadores, contadores, banqueiros, advogados e matemáticos
- (2) inteligência lingüística: uso da linguagem verbal, sensibilidade ao significado das palavras. Poetas, tecnólogos, escritores, romancistas, oradores e comediantes possuem esta habilidade
- (3) inteligência musical: sensibilidade de reconhecer padrões tonais, ritmos e batidas, manuseio de instrumentos musicais. Encontrada em músicos, cantores, compositores e maestros
- (4) inteligência corporal-cinestésica: permite resolver problemas e elaborar produtos utilizando o corpo inteiro ou parte dele. Encontrada em dançarinos, atores, cirurgiões e atletas
- (5) inteligência espacial: permite formar modelos mentais, manobrá-los e operá-los. Encontrada em engenheiros, arquitetos, escultores, cirurgiões plásticos, artistas gráficos
- (6) inteligência intrapessoal: capacidade de formar um conceito verídico sobre si mesmo. Filósofos, pesquisadores e aconselhadores possuem esta habilidade
- (7) inteligência interpessoal: permite compreender as outras pessoas, entender o que as motiva e como trabalhar. Encontrada em professores, políticos, terapeutas, líderes religiosos

Nem todos os alunos são dotados dos mesmos tipos de inteligência e de interesses. Gardner (1994) atenta para o fato de que nem todos aprendem da mesma forma. A mudança proposta no modelo formal de ensinar poderá encontrar apoio na tecnologia, para estimular um maior número possível de inteligências, individualizar os conteúdos de acordo com os interesses pessoais e monitorar os resultados. Neste sentido Gardner (1994) coloca que:

"(...) mesmo que os cursos sejam obrigatórios, não existe nenhuma razão para que sejam ensinados da mesma maneira para todos. (...) Na maioria das áreas do currículo, os materiais podem ser apresentados de inúmeras maneiras - por professores ou através de livros, software, hardware e outros meios. A escolha do modo de apresentação pode significar, em muitos casos, a diferença entre uma experiência educacional bem-sucedida e uma mal-sucedida. (...) Muitas vezes, algum tipo de aparelho cognitivo (por, exemplo, um programa de computador que permite à pessoa criar uma variedade de configurações espaciais) pode ajudar o aluno a dominar um material que tem dificuldade de visualizar em sua própria cabeça."

Já se pode observar que as pessoas aprendem a mesma coisa de maneira diferente, o educador deve estar ciente sobre os estilos de ensino, de aprendizagem e de inteligências individuais. Seu papel é o de estimular o máximo de inteligências e combinações, de maneira a melhorar a forma que cada aluno tem de resolver seus problemas. A valorização das características diferentes de cada aluno favorece seu desenvolvimento global, ao mesmo tempo que respeita seus ritmos individuais. O autoconceito do aluno é elevado, quando ele se vê capaz de usar sua inteligência de acordo com suas habilidades. Assim, as pessoas se sentirão mais competentes, mostrarão um maior comprometimento com o processo educacional e se tornarão cidadãos mais aptos.

Para Landim (1997), "Nenhum receptor capta ou interpreta uma mensagem como o emissor a tem em sua mente".

Destacam-se, a seguir, alguns princípios fundamentais da comunicação:

- cada comunicação implica um aspecto de conteúdo e um aspecto da relação, sendo que a relação condiciona o conteúdo
- a natureza da relação fica condicionada pela valorização dos processos comunicativos por parte dos interlocutores
- a comunicação humana utiliza modalidades digitais e analógicas
- os processos de comunicação interpessoais são simétricos ou complementares, caso a relação entre os interlocutores tenha como base a igualdade ou a diferença



Landim (1997) também coloca que o “êxito da comunicação na Educação à Distância, dependerá do conhecimento e do domínio da matéria pelos especialistas, elaboradores do material didático e das técnicas utilizadas no desenvolvimento dos recursos didáticos, de modo a garantir a qualidade da relação e da comunicação entre professor e aluno”.

### **3.2.3 Interação da Interface com a Mídia Internet**

Hoffman e Mackin (1997) consideram os quatros tipos de interação:

- (1) aluno e interface: tornar a tecnologia o mais amigável e transparente possível
- (2) aluno e conteúdo: estimular a percepção, cognição e principalmente a atenção do aluno por longos períodos de tempo
- (3) aluno e professor: dirigir o fluxo da informação para o aluno, estimular e motivar o aluno, manter o seu interesse, dar apoio e animá-lo no processo ensino-aprendizagem, organizar a matéria e criar o máximo de oportunidades de aprendizado ao aluno
- (4) aluno e aluno: contatos superficiais de caráter social e depois vem o caráter educativo, trabalhos em grupo, solução de problemas e discussão

Segundo Landim (1997), “a interatividade envolve as mediações que constituem o tratamento dos conteúdos e das formas de expressão e relação comunicativa, que possibilitam a aprendizagem à distância”. Nela se destacam os seguintes fenômenos interativos:

- as áreas de conhecimento e a prática da aprendizagem por parte do aluno
- a elaboração didática e gráfica (forma e conteúdo) de programas e materiais dos alunos
- os tutores e os alunos entre si (círculos de estudo), vinculado ou não por tecnologia diversa (interação virtual, correio eletrônico) a diversos contextos

## **3.3 Proposta de Curso**

Os educadores têm que aplicar novos tratamentos instrucionais para melhorar os resultados da aprendizagem.

Através do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), pode-se contar com os recursos como a multimídia, o hipertexto, a hiperídia, a realidade virtual e a telemática, que oferecem flexibilidade, personalização, interatividade e qualidade de ensino.

O desenvolvimento no ensino, utilizando recursos informáticos, só é atingido segundo Azevedo e Tavares (1998), quando se é capaz de “aumentar a motivação dos sujeitos cognoscentes, despertando mais interesse e curiosidade pelo ensino; reduzir assimetrias de qualidade média do ensino e do aprendizado; reduzir assimetrias de qualidade garantindo a utilização de certos módulos de ensino com qualidade semelhante em diversos centros de estudos; apoiar sistemas de educação à distância”.

Segundo Collins (1996), o uso da INTERNET na educação vem representar a segunda onda da informática na educação, a qual traz experiências do passado, como mostra o quadro 3.2.

**Quadro 3.2:** Fatores de Semelhança entre Computadores na Educação e a Internet na Educação

FATORES DE PRESSÃO	COMPUTADORES NA EDUCAÇÃO 1979/1980	A INTERNET NA EDUCAÇÃO 1996/1997
1) Avanços tecnológicos	O microcomputador	O acesso público à Internet e a WWW
2) Resposta social	Nós temos que ter um computador, nas nossas casas, nas nossas escolas..	Nós temos que ser capazes de entrar na Internet, nas nossas casas, nas nossas escolas..
3) Visão social	PCs irão revolucionar a sociedade e irão criar novas e poderosas oportunidades para quem souber manipulá-la	A infomation highway irá revolucionar a sociedade e irá criar novas e poderosas oportunidades para quem souber manipulá-la
4) Pressão comercial	Um novo e vasto mercado para bens e serviços	Um novo e vasto mercado para bens e serviços.
5) Expectativa social	As escolas não podem ficar para trás; todos os alunos devem ser letrados em computador	As escolas não podem ficar para trás; todos os alunos devem ser "carteira de motorista para a infomation highway"
6) Previsões e resultados	Metáforas e previsões são fortes, os resultados são fracos	Metáforas e previsões são fortes, os resultados são fracos
7) O trabalho dos pioneiros	Seja na teoria ou na prática, há idéias e exemplos impressos de como o computador pode enriquecer e provocar a reengenharia da educação	Seja na teoria ou na prática, há idéias e exemplos impressos de como a WWW e outros ambientes de rede podem enriquecer e provocar a reengenharia da educação
8) Tomadores de decisão devem responder	Cada escola deve ter computadores; recursos devem ser encontrados, novas	Cada escola deve ter acesso à Internet; recursos devem ser encontrados; novas iniciativas são

	iniciativas são necessárias, políticas e estratégias são necessárias.	necessárias, políticas e estratégias são necessárias.
9) O movimento como um todo é irreversível	Computadores estão difundidos através da sociedade	A interconectividade, via redes de computadores, está difundida através da sociedade
10) Os ricos ficarão mais ricos	Um incentivo e um temor	Um incentivo e um temor

Fonte: Collins (1996)

### 3.3.1 Estrutura do Curso

A implantação do curso visa identificar a tecnologia a ser utilizada, o público-alvo, a operacionalização, o planejamento, a metodologia e a avaliação.

#### 3.3.1.1 Tecnologia

As aulas serão ministradas na forma virtual e presencial, utilizando a tecnologia INTERNET como interface para transmitir e promover a aprendizagem e o desenvolvimento intelectual. A INTERNET foi a modalidade escolhida, porque oferece um ambiente perfeito para uma comunicação do tipo um para um (privada), um para muitos (dispersa) e de muitos para muitos (dispersão em grupo), possibilitando, assim, a transmissão de textos, arquivos, imagens e sons, dependendo da capacidade do equipamento utilizado, com um custo acessível.

As dúvidas poderão ser solucionadas via correio eletrônico e para utilizá-lo, cada aluno receberá uma identificação única, com endereço e senha, que permitirá acessar sua correspondência, via telefone ou outro meio.

Segundo Ravet e Layte (1997), a INTERNET é:

- uma grande quantidade de informação disponível na ponta dos nossos dedos: milhões de páginas de textos e gráficos, mas também som, vídeo, animação,

simulação e programas de computador que podem ser puxados da rede para cada computador com um click do mouse

- informação distribuída: onde se pode comunicar, produzir, cooperar, aprender, interagir
- informação em tempo real: a distribuição da informação é imediata
- simulação distribuída também é possível, várias pessoas participando de uma simulação de locais diferentes

As ferramentas disponíveis na INTERNET podem ser síncronas (funcionam em tempo real) e assíncronas ( que funcionam em tempo flexível, conforme disponibilidade do usuário). Estas ferramentas poderão ser disponibilizadas em modo texto (texto plano, palavras escritas) ou multimídia (agrupamento de mais um meio de expressão, áudio, vídeo gráficos ou textos planos).

O quadro 3.3 mostra algumas ferramentas básicas disponibilizadas na INTERNET

**Quadro 3.3:** Ferramentas Disponibilizadas na INTERNET

	<b>MODO TEXTO</b>	<b>MULTIMÍDIA</b>
Assíncrona	correio eletrônico (e-mail) FAQ (inserido sobre a WWW)	WWW (World Wide Web)
Síncrona	IRC (Internet Relay Chat)	Audioconferência videoconferência

A educação tornou-se mais complexa quando a Web começou a ser utilizada como um instrumento para o aprendizado.

Para Alexander (1995), a maior característica da WWW é “o potencial de links entre documentos, textos e outras mídias residentes em qualquer computador do mundo que tenha acesso à WWW, ou seja, à capacidade de utilizar documentos hipertexto/hipermídia”.

Segundo Laaser (1997), as “informações disponíveis na World Wide Web vêm crescendo a uma velocidade tremenda”.

Owston (1997) defende que a “chave para promover o desenvolvimento do aprendizado com a Web reside em como efetivamente explorá-la nas situações de ensino-aprendizagem”. Para o autor, a Web oferece vantagens para a aprendizagem:

- hoje a Web agrada quanto ao modo que os estudantes preferem aprender

- a Web suporta um aprendizado flexível
- a Web permite novas formas de aprendizagem

Algumas aplicações que a WWW oferece na educação:

- divulgação de informações administrativas
- distribuição de material baseado em texto
- aplicações educacionais interativas

Para Schneider e Block (1995), “a WWW tem mostrado seu potencial de construir sistemas de informação educacional em larga escala, devido às suas capacidades de hipermídia e de distâncias, não deixando de existir algumas dificuldades”.

### **3.3.1.2 Público-Alvo**

As aulas de Cálculo II, para os 20 (vinte) alunos do segundo semestre, do Curso de Engenharia Civil, da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, aconteceram via INTERNET presencial.

### **3.3.1.3 Operacionalização**

A disciplina de Cálculo II, utilizou um tutorial para o processo ensino-aprendizagem, no Curso de Engenharia Civil, desenvolvido pela professora Adriana Mendonça Destro e disponibilizado na INTERNET, por meio da UNISUL pelo funcionário Adriano de Medeiros Wronski.

As aulas via INTERNET e presencial aconteceram no Laboratório de Informática da UNISUL, durante o segundo semestre de 1999, com 20 máquinas ligadas à INTERNET.

A comunicação entre professor/aluno, e aluno/aluno, aconteceu durante as aulas, via INTERNET presencial, e/ou através das ferramentas disponíveis na INTERNET, tais como, correio eletrônico, lista de discussão, entre outros ou por telefone.

As aulas foram hipertextuais, integradas à tecnologia de comunicação e outros recursos necessários para o momento.

A linguagem HTML foi a utilizada para elaborar os documentos do ambiente Web.



### 3.3.1.4 Planejamento

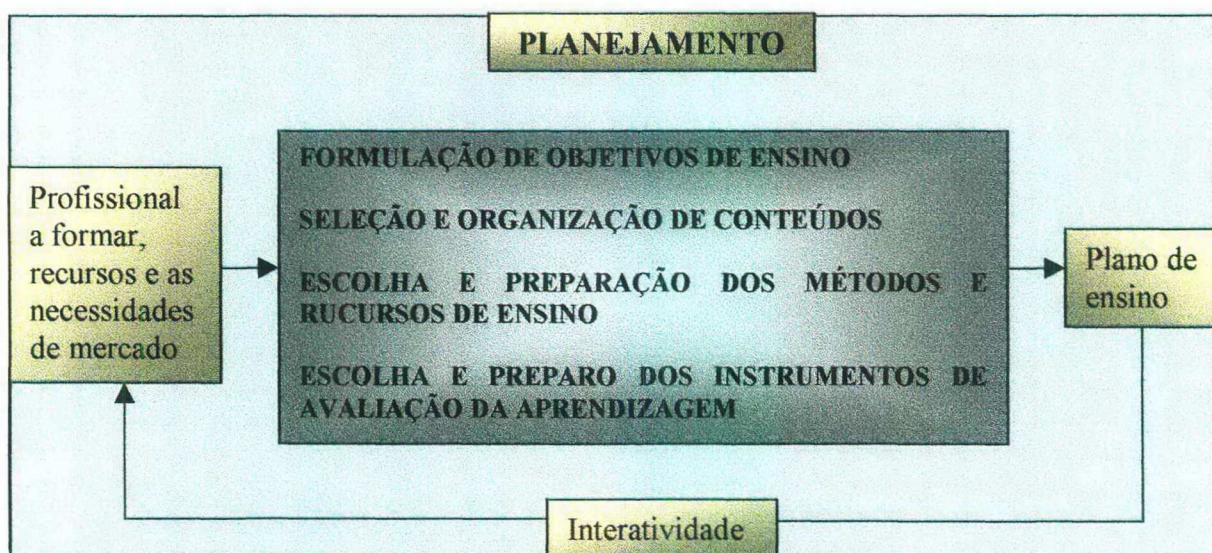
O planejamento envolveu a definição dos objetivos, a distribuição dos conteúdos em módulos, a definição da linguagem, a programação das atividades dos alunos, o cronograma, a forma de avaliação dos alunos.

Silva (1998) coloca que “no âmbito da educação computadorizada, impõe-se um desafio aos educadores e profissionais envolvidos no planejamento de cursos; fazer evoluir os conceitos e práticas que melhor permitirão ajustar essa tecnologia ao processo ensino-aprendizagem, de modo que a mesma seja incorporada à prática educacional, como foi o lápis, o caderno e o livro”.

A linguagem, o ritmo e as imagens buscaram satisfazer à motivação e ao entendimento dos alunos, procurando neste sentido uma educação com qualidade.

Outro fator considerado foi a estratégia pedagógica.

A figura 3.1 mostra uma estrutura para um planejamento de curso, ou seja, o profissional de curso que receberá a informação, os recursos e as necessidades de mercado.



**Figura 3.1:** Estrutura para o Planejamento de um Curso

Fonte: Bringhenti (1993)

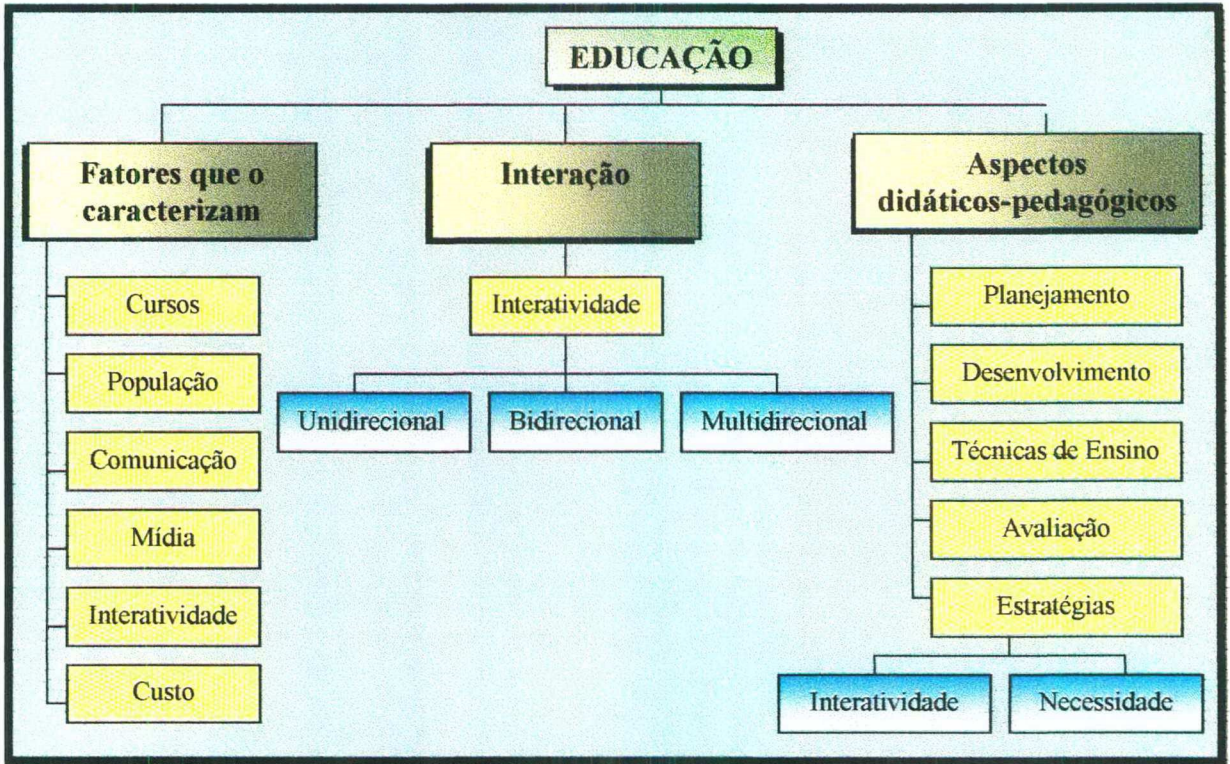
O professor da disciplina foi o tutor e o responsável pelo planejamento.

Na figura 3.2 temos as características pedagógicas, e Silva (1998) destaca os elementos mais importantes:

- a mídia; informar os meios que serão utilizados



- a interatividade: definir a interatividade (unidirecional, bidirecional, multidirecional)
- os aspectos didáticos pedagógicos: as técnicas de ensino, avaliação



**Figura 3.2:** Ensino – Características e Procedimentos

Fonte: Silva (1998)

Como foi uma experiência nova, disponibilizou-se um material impresso (ANEXO 2) aos alunos que não estavam familiarizados com a nova tecnologia, para atingir, de maneira positiva, o aprendizado do aluno, a motivação e o desempenho.

### 3.3.1.5 Metodologia

Utilizou-se a INTERNET como apoio didático ao curso presencial. A turma de Cálculo II, do Curso de Engenharia Civil, teve suas aulas das 14 às 17 horas, no Laboratório de Informática, durante o segundo semestre de 1999, utilizando 20 máquinas ligadas à INTERNET. A partir das 17 horas formavam-se grupos de dois ou três alunos, para



resolverem um exercício referente à aula, com o propósito de avaliar o desempenho diário do aluno e o novo sistema de ensino-aprendizagem adotado.

No primeiro dia de aula foi apresentada a metodologia que seria utilizada para o ensino de Cálculo II, no Curso de Engenharia Civil, em seguida os alunos foram levados para o Laboratório de Informática para que se familiarizassem com a INTERNET. A aula introdutória serviu para conhecerem e usarem as principais ferramentas e softwares que seriam utilizados durante o semestre. Cada aluno foi cadastrado (ANEXO 3) para que tivesse um e-mail pessoal na própria Universidade, foi disponibilizada uma senha para entrada no site da disciplina.

Na biblioteca virtual o aluno tinha disponibilidade do material didático, listas de exercícios, respostas dos exercícios, espaço destinado às notas, espaço destinado aos trabalhos e à sala de mailbox.

O papel do professor foi de acompanhar cada aluno, incentivá-lo e de dirimir dúvidas. Os alunos resolviam as atividades semanalmente. As dúvidas poderiam ser eliminadas em sala de aula ou eletronicamente, o que estimulava o intercâmbio de conhecimentos entre colegas e professores.

#### **3.3.1.6 Avaliação**

Os instrumentos de avaliação e de controle utilizados estavam disponíveis no plano da disciplina.

A avaliação compreendeu o acompanhamento do processo coletivo na produção do conhecimento.

Na avaliação foram analisados os seguintes critérios: domínio dos conteúdos, deficiências do aluno, interesse na busca do conhecimento, capacidade de aplicação dos conteúdos, pontualidade nas atividades de sala, habilidades em integrais, utilização e construção de gráficos.

Adotou-se, como instrumentos de avaliação:

- provas individuais e em sala de aula tradicional
- apresentação e discussão dos conteúdos em sala de aula tradicional
- resolução das atividades de sala de aula tradicional e de casa
- pontualidade nas aulas
- as dúvidas tiradas via sala tira-dúvidas ou via e-mail

- desempenho na busca do conhecimento
- prova de recuperação, eliminando a nota mais baixa, onde o conteúdo foi definido pelo professor. Ficaram inclusos nesta, os alunos que perderam algum tipo de avaliação
- trabalho de conclusão da disciplina em grupo de três alunos

Os alunos foram avaliados semanalmente (atividades semanais), observando-se o desempenho diário, quanto à aprendizagem e quanto ao novo sistema de ensino-aprendizagem. As avaliações aconteceram em sala de aula tradicional (ANEXO 5).

Em paralelo, utilizou-se o ensino tradicional com uma turma de Cálculo II, do Curso de Engenharia Química, com aulas na sala de aula tradicional.

A comparação nos dois tipos de metodologias serviu para constatar a presença ou ausência de habilidades, interesses dos alunos, descobrir falhas e insucessos no decorrer da aprendizagem, para corrigi-las, verificar se os objetivos foram alcançados.

Enfim, a partir desta análise teve-se subsídios para a implantação desta metodologia para o ensino-aprendizagem de qualidade.

## **CAPÍTULO IV**

### **MODELO PROPOSTO PARA O CURSO**

#### **4.1 Introdução**

No presente capítulo serão mostradas as etapas do projeto, apresentando o desenvolvimento, com os elementos envolvidos no planejamento, no design, na produção e na execução do projeto, além da elaboração do site para o projeto piloto, no Curso de Engenharia Civil, na disciplina de Cálculo II.

#### **4.2 Desenvolvimento do Projeto Piloto**

A Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL possui, hoje, vários Laboratórios de Informática pouco usados no processo ensino-aprendizagem devido à falta de conhecimentos operacionais e didáticos, por parte dos educadores.

Com perspectiva de uma política educacional com inovação tecnológica, desenvolveu-se o projeto com o objetivo de introduzir a cultura do uso da INTERNET no ambiente educacional.



No processo ensino-aprendizagem foi utilizado, como meio eletrônico, o COMPUTADOR e, como mídia, a INTERNET presencial, por possuírem ferramentas que proporcionem a interação professor-aluno, por necessitar de conhecimentos básicos de informática, por possibilitarem dados que ajudem a formular novos cursos.

O primeiro dia de aula foi iniciado com uma aula introdutória, para orientar os alunos no manuseio das ferramentas que seriam utilizadas durante o curso.

Durante todo o semestre, os alunos iam ao Laboratório de Informática da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, e por via da INTERNET assistiam às aulas, coordenadas pela Professora Adriana Mendonça Destro, com a qual os alunos mantiveram contatos presenciais e/ou utilizavam recursos disponíveis para realizar a comunicação. O projeto foi composto de dez módulos que serão vistos na etapa do planejamento.

O desenvolvimento do projeto está compreendido em quatro etapas, como mostra o quadro 4.1.

**Quadro 4.1:** Etapas de Desenvolvimento do Curso Web

ETAPA	ATIVIDADE	TAREFA
I	Planejamento	Identificar o público-alvo e definir conteúdos e ferramentas.
II	Design	Escolher ferramentas, serviços e recursos, formatação, avaliação e o lay-out.
III	Produção	Produzir todo o material e as ferramentas necessárias para a execução do curso.
IV	Execução	Aplicar o produto desenvolvido, ou seja, o serviço educacional.

O desenvolvimento deste projeto possibilitou a construção de ambientes de aprendizagem que auxiliassem o professor no uso do computador e no ensino pela INTERNET.

### 4.2.1 Planejamento

Para a realização do planejamento, foram identificados o público-alvo, suas necessidades e suas características, coletando-se algumas informações essenciais para a identificação do perfil do aluno.

Nesta etapa, obteve-se a definição do elenco de conteúdos e das ferramentas que seriam utilizadas e a determinação da organização básica, dentro de cronogramas e prazos estabelecidos pela Instituição - UNISUL.

Como foi uma experiência nova para os alunos, procurou-se construir uma interface adequada às necessidades dos usuários.

O assunto trabalhado no curso piloto foi Integração com os seguintes tópicos: Introdução à Integral, Integral Indefinida e Integral Definida, composto de dez módulos, como mostra o quadro 4.2.



**Quadro 4.2:** Distribuição dos Conteúdos por Módulos e Carga Horária

MÓDULO	CONTEÚDO	h-a
1	Introdução à Integral, Integral Indefinida (definição, propriedades, cálculo de integrais imediatas)	6
2	Método de integração por substituição ou mudança de variável	6
	1ª Avaliação	4*
3	Método de integração por partes	4
4	Método de integração por substituição trigonométrica	4
5	Método de integração de funções racionais por frações parciais	4
6	Método de integração de funções racionais por frações parciais	4
	2ª Avaliação	4*
7	Integral Definida (definição, interpretação de símbolos, cálculo de integrais definidas e aplicações – áreas de regiões planas)	4
8	Comprimento de arco de uma curva plana, usando coordenadas cartesianas Comprimento de arco de uma curva plana, usando equações paramétricas Área de uma região plana limitada por equações paramétricas	4
9	Volume de um sólido de revolução	6
10	Integrais Impróprias	2
	3ª Avaliação	4*
	Avaliação para eliminar a nota mais baixa	4
	Avaliação final	4
	Carga horária total	68**

Legenda: \* 2 h-a estavam disponíveis para a revisão de conteúdos referentes à prova.

\*\* 4 h-a foram disponibilizadas para a realização de um trabalho em grupo.

O curso teve seu início no dia 05 de agosto de 1999 e, o término no dia 25 de novembro de 1999.



Após ter definido os tópicos e o prazo para realização do curso, passou-se ao desenho da Home Page, como pode-se ver a primeira página do curso na Web (figura 4.1) e a página de apresentação do curso na Web (figura 4.2).

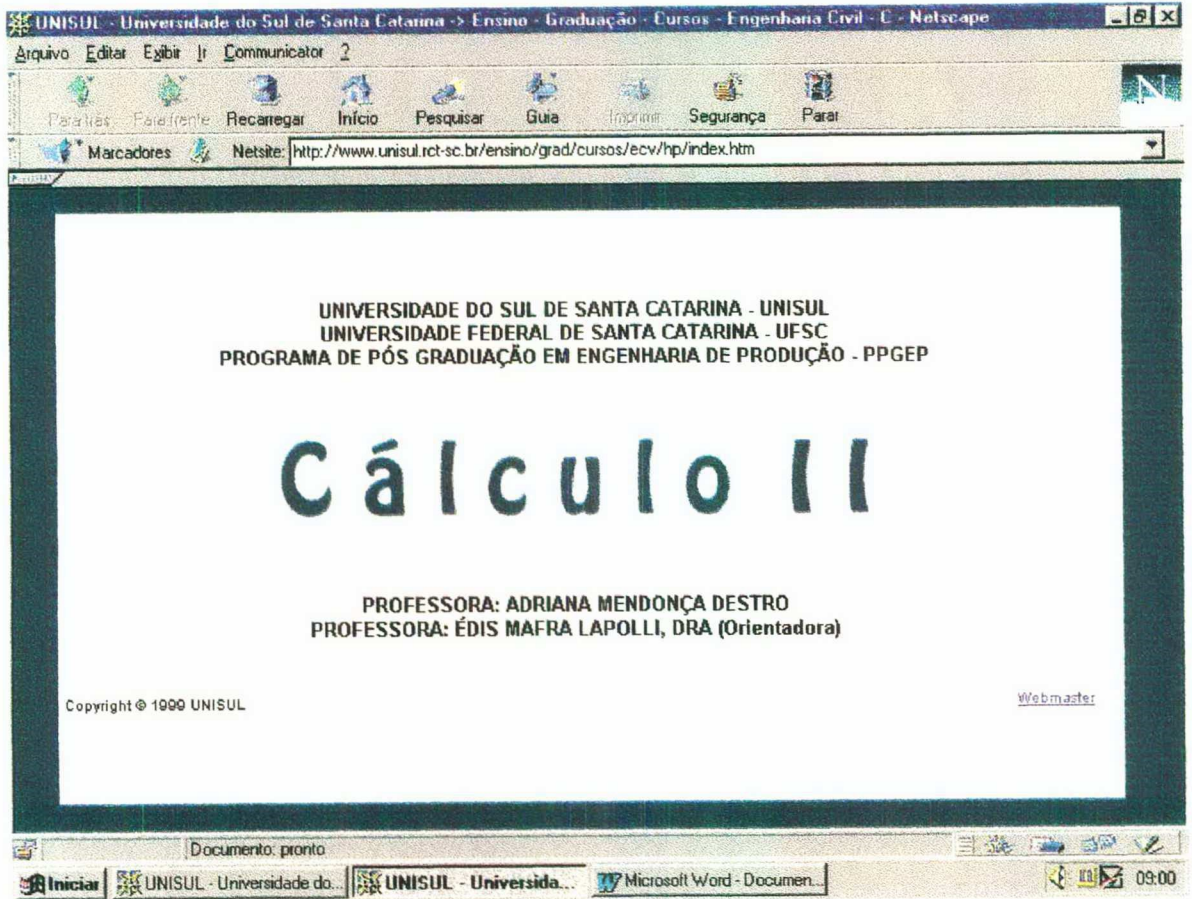
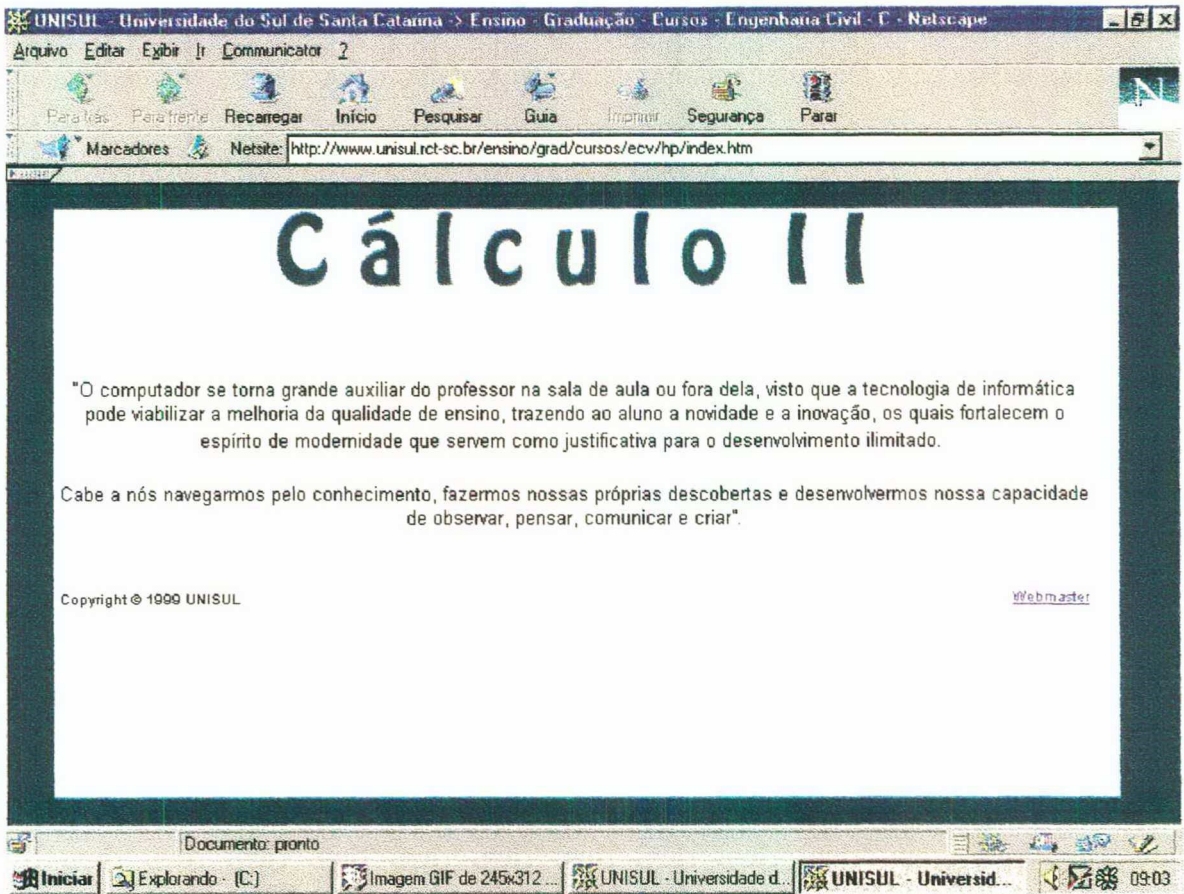


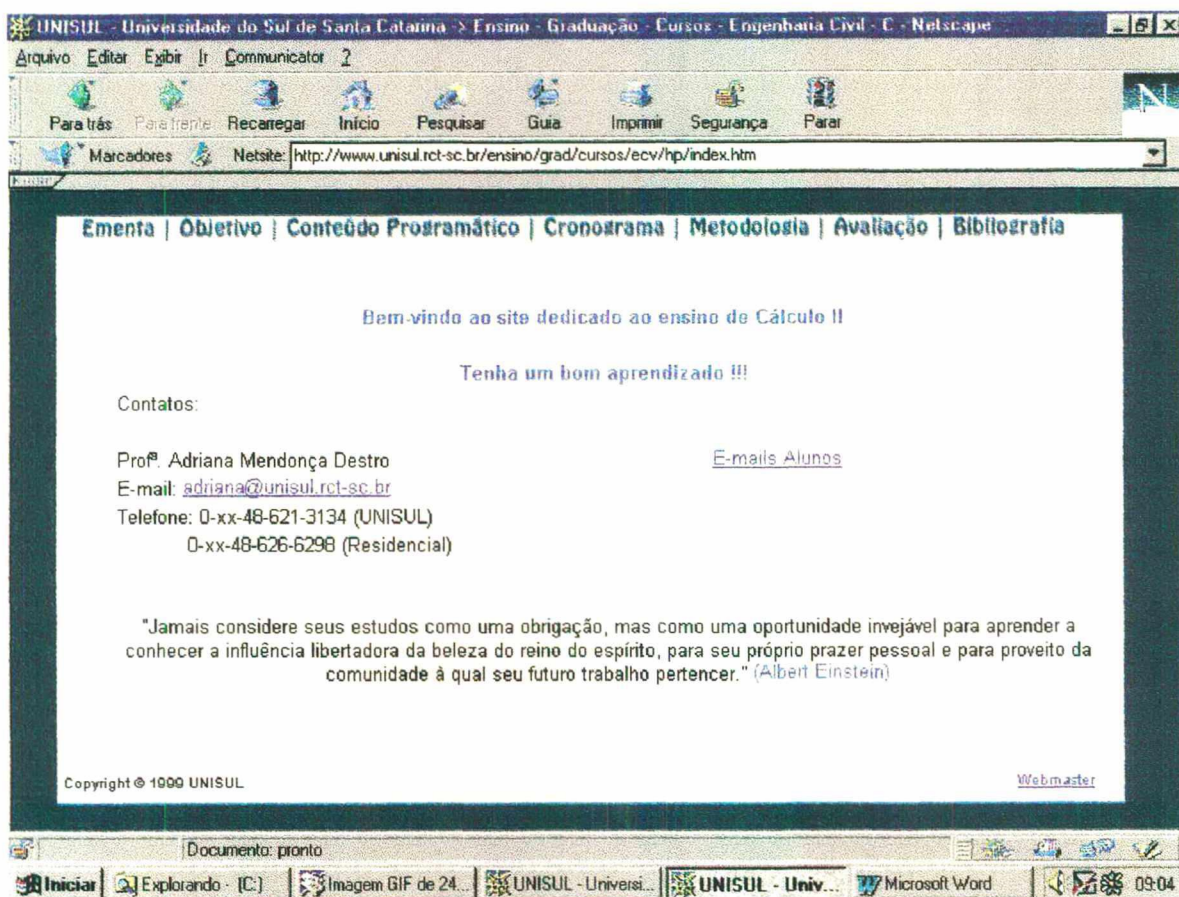
Figura 4.1: Página Inicial do Curso na Web



**Figura 4.2:** Página de Apresentação do Curso na Web

Em seguida, os alunos tinham à disposição as informações gerais do curso (figura 4.3).





**Figura 4.3:** Informações Gerais do Curso na Web

O curso ofereceu aos alunos apostilas impressas (ANEXO 2), aulas on-line, ferramentas assíncronas interativas e de suporte no site do curso.

Realizado o planejamento do curso, levantadas as necessidades, as características, os recursos, os conteúdos programáticos, a mídia e a organização básica, passou-se à etapa do design.

#### 4.2.2 Design

O design do curso foi planejado a partir de princípios pedagógicos e fundamentos tecnológicos mais adequados ao público-alvo, utilizando a mídia INTERNET.

Nesta etapa, foram escolhidas as ferramentas, os serviços e os recursos, o modelo para formatação da disciplina, o questionário de avaliação do modelo aplicado à disciplina

(ANEXO 4) e a definição do lay-out. Para a formulação do curso, contou-se com um projetista, um webmaster e o professor da disciplina.

Por ser um curso novo, foi decidido utilizar o modelo da aula convencional, como o da prática usual do professor no preparo das aulas (textos, atividades), levou-se em conta o modelo mental a que o aluno já está acostumado, para facilitar o seu desempenho no curso. Buscando, assim, montar um curso, de forma não muito sofisticada que viesse facilitar ao acompanhamento dos alunos, que deveriam realizar as atividades na sala de aula, no serviço e/ou em casa.

A linguagem utilizada se deu no formato padrão usual da Web – HTML, por favorecer a aprendizagem ativa do aluno.

Utilizaram-se, no curso, programas conhecidos e de fácil manipulação, com ênfase em hipertexto, imagens visuais estáticas e gráficos, como mostra o quadro 4.3.

**Quadro 4.3:** Programas Utilizados no Curso Web

PROGRAMA	ATIVIDADE	PROJETISTA	PROFESSOR	ALUNO
Windows, Ulead PhotoImpact 3.01 Special Edition	Desenhos, scanner	X	X	
Eudora ou similar	Correio eletrônico	X	X	X
Excel e Flow	Tabelas e gráficos	X	X	
FTP	Transferência de arquivos para a rede	X		
Browser	Navegador do ambiente (Netscape ou Explorer)	X	X	X
Pagemill, Front Page	Criação das páginas em HTML	X		
Word, Write ou Bloco de notas	Processamento de textos, auxílio na criação das páginas em HTML	X	X	X
Derive	Cálculo, gráficos	X	X	X



Para a realização desta etapa, foram definidas as estratégias pedagógicas e as estratégias tecnológicas:

**Estratégias pedagógicas:**

- afeto: a cultura brasileira necessita de afeição, carinho na motivação da aprendizagem, como o modelo proposto é presencial, o curso buscou satisfazer esta necessidade, oferecendo comunicação permanente e amigável na sala de aula ou fora dela
- conteúdo: o conteúdo foi distribuído em dez módulos (quadro 4.2) e apresentado em 44 h-a, na forma On-line
- cooperativismo: o site buscou formar um ambiente de cooperação para facilitar a aprendizagem, no qual os alunos interagem uns com os outros e com o professor presencial e/ou à distância
- velocidade da aprendizagem: os alunos se colocavam em frente ao computador, onde eles mesmos determinavam a velocidade da aprendizagem, dispondo de um período de duas horas para assimilar o conhecimento
- controle: os alunos é que controlavam o seu aprendizado através de um tempo estipulado para acompanhar cada módulo, sendo que, no término de cada módulo, eram apresentadas atividades de fixação, e a partir das 17 horas eram formados grupos de dois ou três alunos, para resolverem um exercício referente à aula, com o propósito de avaliar o desempenho diário do aluno e o novo sistema de ensino-aprendizagem adotado
- acompanhamento: o curso foi na modalidade presencial, portanto ofereceu atendimento presencial e/ou à distância
- avaliação: as avaliações foram feitas em sala de aula tradicional

**Estratégias tecnológicas:**

- apostila: apresentou os conteúdos teóricos da disciplina, foi a fonte de consulta básica, optou-se pela mesma por facilitar o acesso ao material aos alunos que não estivessem familiarizados com o modelo
- site: o acesso a home page do curso acontecia através de senha. Nele estavam disponíveis as informações gerais do curso (ementa, objetivos geral e específicos, conteúdo programático, cronograma, lista de e-mail's, atividades de fixação, tabelas e notas). As aulas On-line seguiram o padrão estipulado pela UNISUL. As atividades dinamizavam a participação dos alunos,

estimulavam e auxiliavam no processo de aprendizagem, por meio do estudo auto-dirigido e de trabalhos de grupos, além de promoverem um feed-back do site. O correio eletrônico foi uma ferramenta utilizada para o registro de perguntas dos alunos encaminhadas ao professor e vice versa

- avaliação do sistema: foi construído um questionário (ANEXO 4) com o propósito de avaliar o grau de satisfação e das necessidades de aprimoramento e subsídios para se montar novos cursos

### 4.2.3 Produção

Nesta etapa aconteceu a produção de todos os materiais que foram modelados na etapa do design, os quais foram publicados no site do curso e impressos. Esta etapa envolveu dois processos:

- execução das apostilas: foi neste processo que se deu início à preparação dos conteúdos, conforme o modelo elaborado na etapa do design;
- produção das aulas On-line: este processo envolveu a elaboração das aulas On-line, conforme o modelo elaborado na etapa do design e o encaminhamento do material ao projetista, para então ser transformado na linguagem HTML e publicado no site.

Esta etapa é que determina o sucesso do curso.

O quadro 4.4 mostra alguns pontos do ambiente, em que ocorre a interatividade da aprendizagem.



**Quadro 4.4:** Interatividade Homem-Computador

CRITÉRIOS	TIPO	DEFINIÇÃO
Ergonômicos de usabilidade e viabilidade	Dispositivo de entrada	Mouse, teclado, etc.
	Linguagem gráfica	Definida em função do trabalho a realizar
	Lista das ações a realizar	Determinação da linguagem apropriada
	Seqüência lógica	Realizada pelo professor
	Presença de movimento	Ícones que mostram a execução de uma determinada ação
	Número de informações	Limitadas para evitar saturação
	Dispositivo de apresentação	Monitores e de vídeo
	Estratégia de busca	Barras de rolagem, menus, ícones, etc
	Padronização	Estabelecido pela UNISUL
Relativos à linguagem	Vocabulário	Semelhante ao do usuário
	Sintaxe	Simples para memorização
	Linguagem	Determinação da linguagem escrita e cores apropriadas
	Nível educativo	Alunos do segundo semestre do Curso de Engenharia Civil
	Correio eletrônico	Rápido

#### 4.2.3 Execução

Após ter planejado o curso, criado o design e produzido os materiais, chegou-se a etapa da execução.

A disciplina foi iniciada com uma aula introdutória, para integrar os alunos com o modelo proposto.

Esta etapa mostrou a eficiência do modelo, a avaliação do desempenho por meio de um questionário (ANEXO 4) respondido pelos alunos e as recomendações para ajustes.

Foi nesta etapa que aconteceu a distribuição e a publicação dos materiais educativos; a manutenção do site; o acompanhamento e a orientação aos alunos; a execução dos relatórios de avaliação e as sugestões de melhoria.

Os resultados da avaliação do modelo estão detalhados no Capítulo V.

### **4.3 Elaboração do Site**

O curso foi desenvolvido na modalidade presencial, através da aula virtual, usando os serviços da INTERNET no processo ensino-aprendizagem.

Para a elaboração do site, o professor da disciplina preparava os conteúdos, repassava para um digitador que, após concluir a sua etapa, devolvia o material ao professor que, por sua vez, revisava e fazia as adaptações necessárias, este enviava a um especialista em comunicação, para então ser encaminhado ao projetista, para a editoração e publicação no site. Após publicado o material e antes da aplicação, o professor fazia, então, sua última revisão. Como o curso foi projetado numa forma simples, desde o desenvolvimento, a elaboração e a interface, não foi preciso contar com o trabalho de um programador.

No primeiro dia de aula, os alunos do segundo semestre, do Curso de engenharia Civil, na disciplina de Cálculo II, foram encaminhados até o Laboratório de Informática da UNISUL, para receberem informações sobre o modelo proposto para a disciplina, objetivo do curso, como navegar no ambiente, como receber e enviar mensagens (e-mail), neste dia receberam, também, um formulário de cadastro de usuários na rede INTERNET (ANEXO 3).



## **CAPÍTULO V**

### **APLICAÇÃO PRÁTICA**

#### **5.1 Introdução**

Neste capítulo serão apresentados a aplicação prática do projeto piloto, no Curso de Engenharia Civil, na disciplina de Cálculo II, no segundo semestre de 1999, cujo canal utilizado para a distribuição do conteúdo e da informação no processo de ensino-aprendizagem foi a INTERNET e os resultados da avaliação utilizada no modelo proposto para este curso.

A avaliação é um componente fundamental no processo ensino-aprendizagem de qualidade. E, pelo fato de ter sido a primeira disciplina a ser trabalhada via INTERNET, não se poderia deixar de colher informações importantes dos alunos.

O modelo incorporado ao Curso de Engenharia Civil requeria um processo de avaliação, neste sentido, buscou-se verificar quais critérios poderiam e deveriam ser melhorados, visando, assim, identificar soluções que contribuíssem para ajustar o modelo, no sentido de adequá-los às necessidades dos alunos e dar subsídios para futuras iniciativas.

Para o tratamento dos dados trabalhou-se com o software estatístico EXCEL, da Microsoft.

## 5.2 Aplicação do Projeto

O Curso de Engenharia Civil foi moldado numa metodologia de ensino-aprendizagem, mas continuou a utilizar alguns meios tradicionais, como horário fixo para as aulas, o mesmo espaço físico para todos os alunos (fotos 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5), frequência mínima de 75% e avaliações realizadas em sala de aula tradicional.

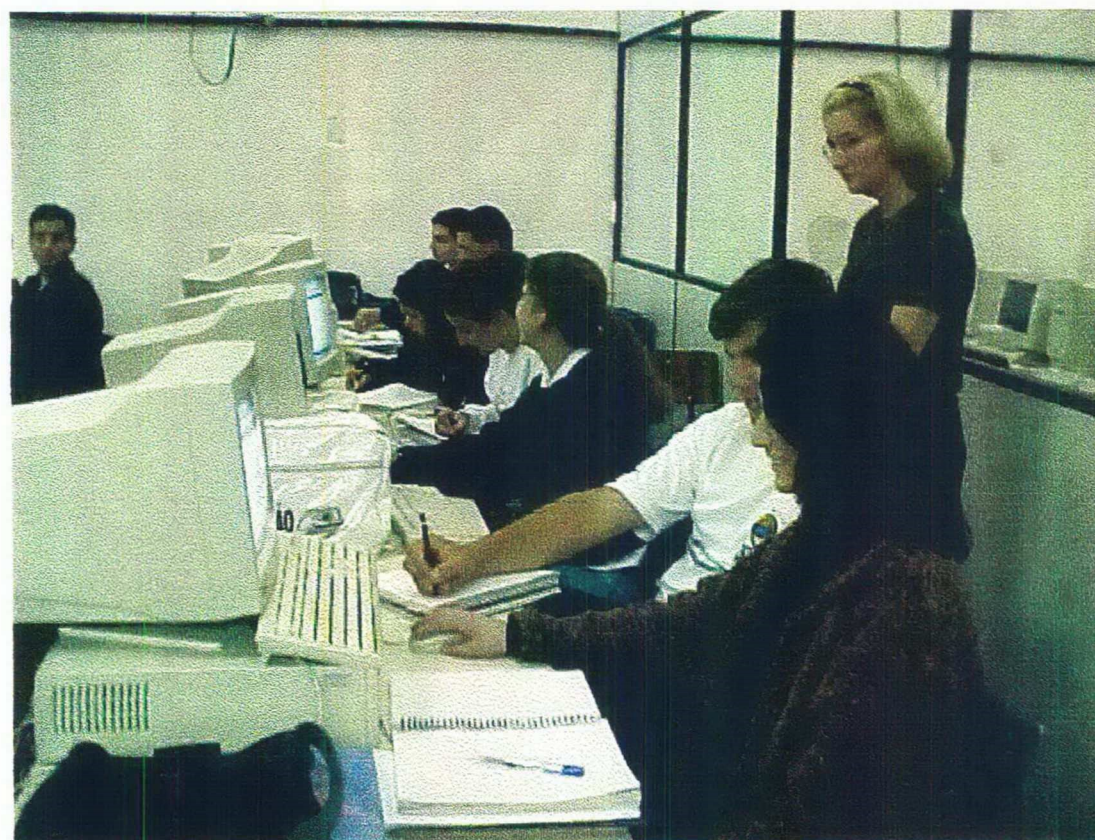


**Foto 5.1:** Espaço Físico das Aulas de Cálculo II do Curso de Engenharia Civil





**Foto 5.2:** Atendimento – Curso de Engenharia Civil



**Foto 5.3:** Acompanhamento das Atividades – Interface Aluno/Professor





**Foto 5.4:** Vista Parcial do Ambiente Ensino-Aprendizagem



**Foto 5.5:** Ambiente Ensino-Aprendizagem – Curso de Engenharia Civil.

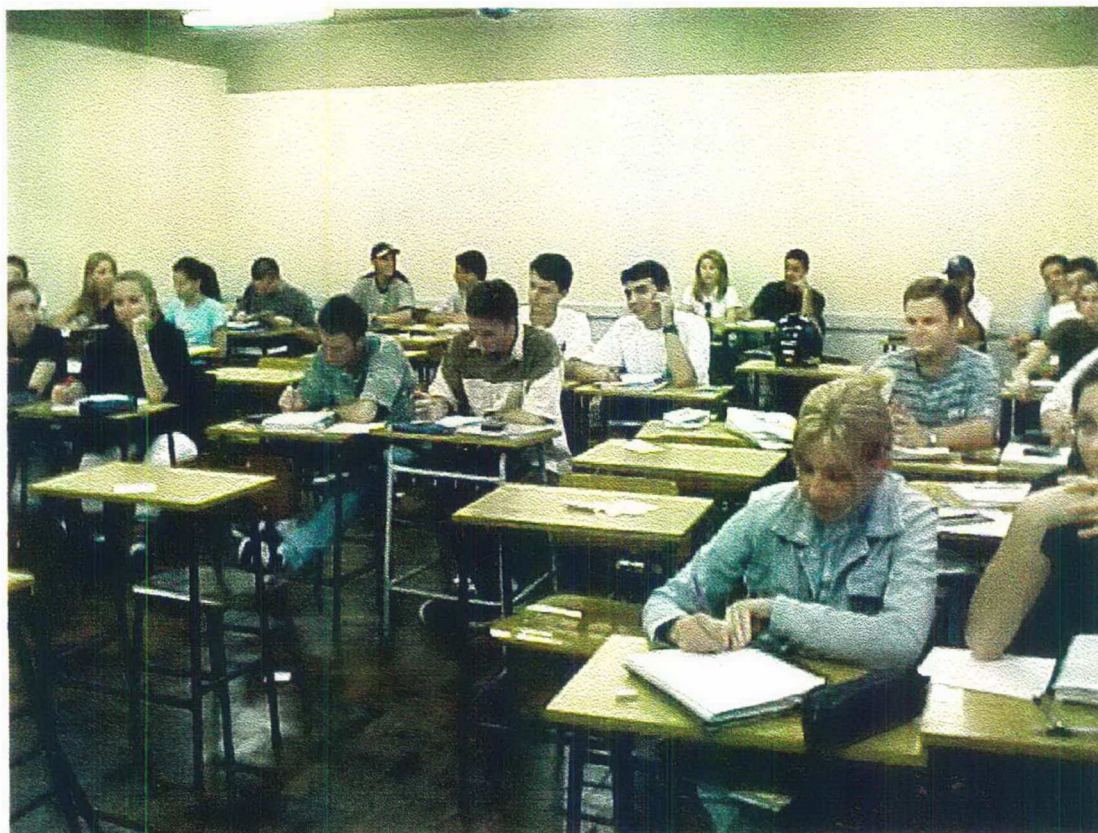


Paralelamente trabalhou-se com uma turma de alunos, do Curso de Engenharia Química, na disciplina de Cálculo II, para a qual aplicou-se o modelo tradicional no processo ensino-aprendizagem (fotos 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10).



**Foto 5.6:** Espaço Físico das Aulas de Cálculo II do Curso de Engenharia Química





**Foto 5.7:** Vista Parcial do Ambiente Ensino-Aprendizagem



**Foto 5.8:** Atendimento – Curso de Engenharia Química





**Foto 5.9:** Acompanhamento das Atividades – Interface Aluno/Professor

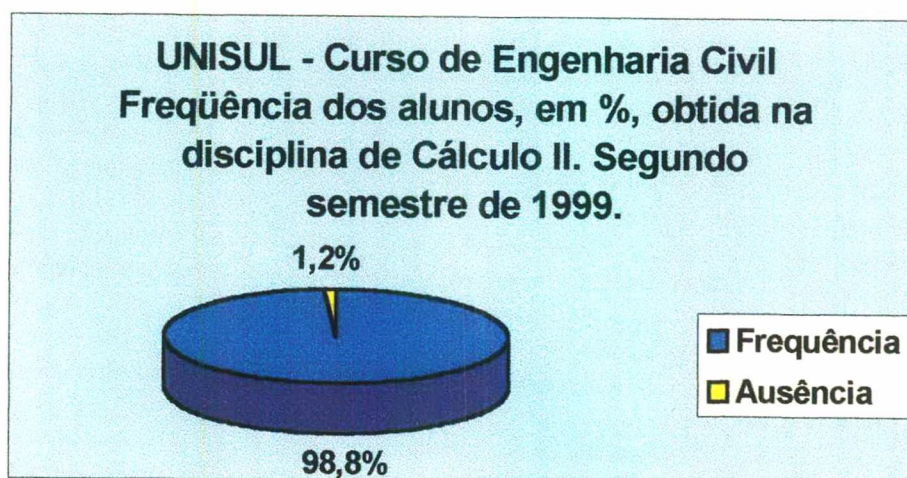


**Foto 5.10:** Ambiente Ensino-Aprendizagem - Curso de Engenharia Química.

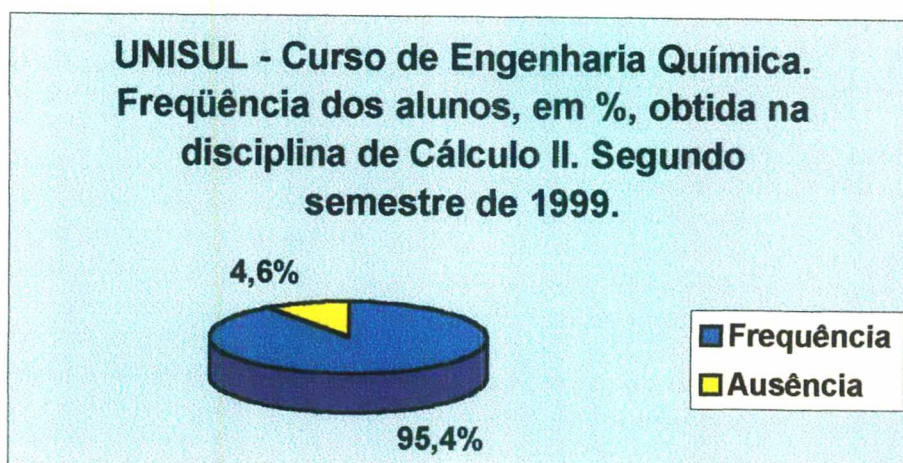


Através do trabalho de comparação, destacam-se, aqui, como pontos positivos, quanto ao sistema ensino-aprendizagem pela INTERNET, a maior participação dos alunos, interesse dos alunos em sala de aula e/ou fora de sala de aula, a busca de orientação, pelos alunos, diariamente, maior interesse em realizar as atividades de sala de aula e/ou de casa, a troca de mensagens após a aula com os alunos e/ou com o professor, maior frequência, maior rendimento diário e semestral (ANEXO 5).

Conforme os gráficos 5.1 e 5.2, pode-se observar que os alunos do Curso de Engenharia Civil tiveram maior frequência durante o semestre, atingindo um percentual de 98,8%, enquanto o Curso de Engenharia Química, atingiu um percentual de 95,4%.

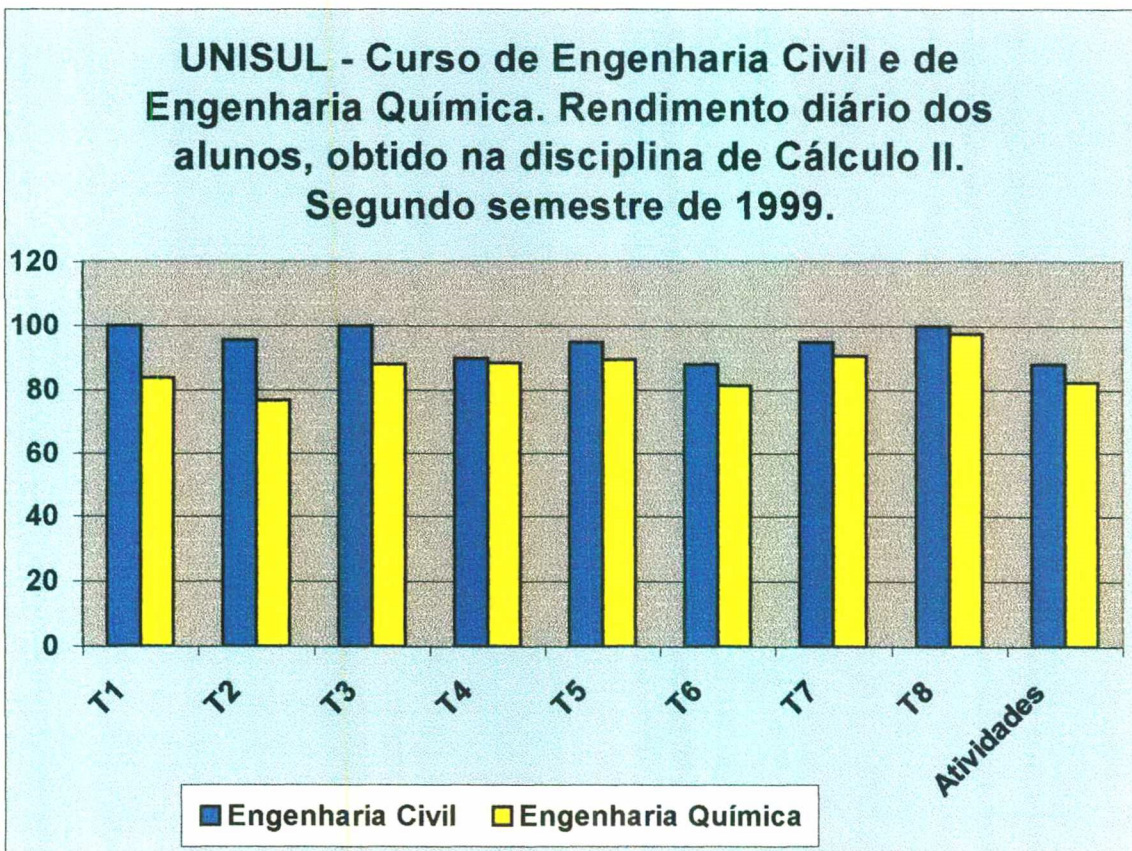


**Gráfico 5.1:** Frequência dos Alunos – Engenharia Civil



**Gráfico 5.2:** Frequência dos Alunos – Engenharia Química

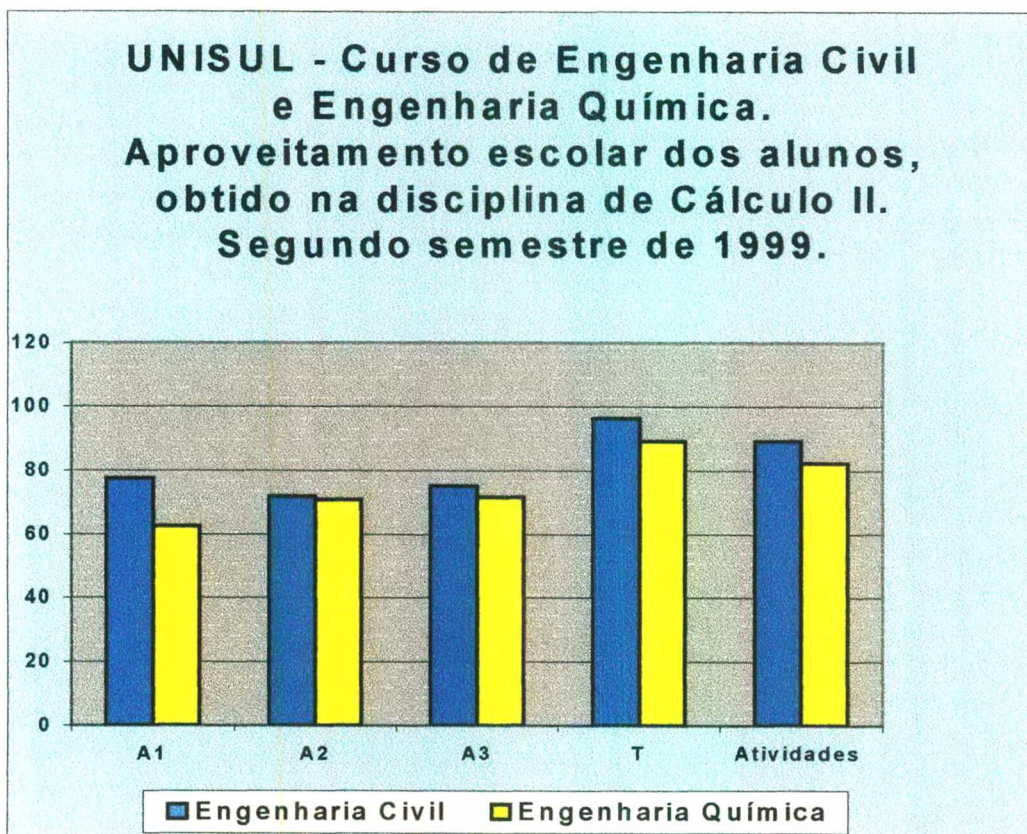
Outros fatores relevantes foram os rendimentos diário e semestral dos alunos. O gráfico 5.3 faz uma comparação dos resultados dos trabalhos realizados, no final das aulas, e das atividades entregues no início de cada aula nos Cursos de Engenharia Civil e de Engenharia Química.



**Gráfico 5.3:** Rendimento Diário – Engenharia Civil e Engenharia Química

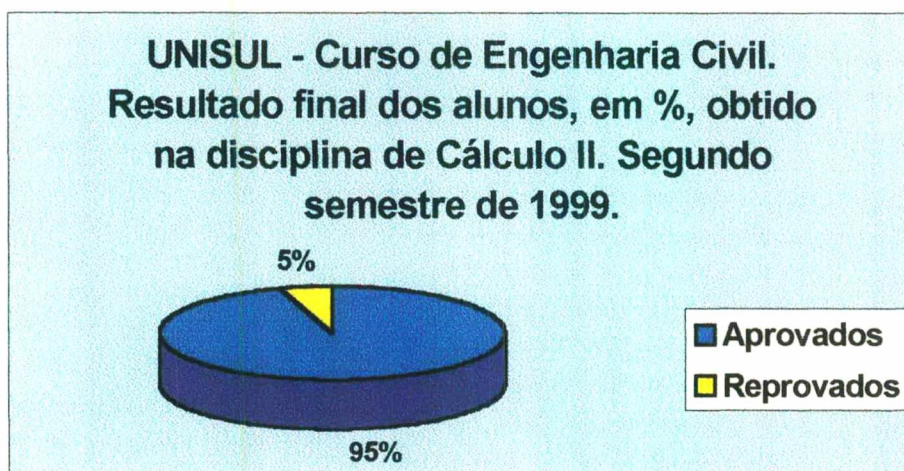
O aproveitamento escolar foi maior no Curso de Engenharia Civil, como se pode observar no gráfico 5.4.





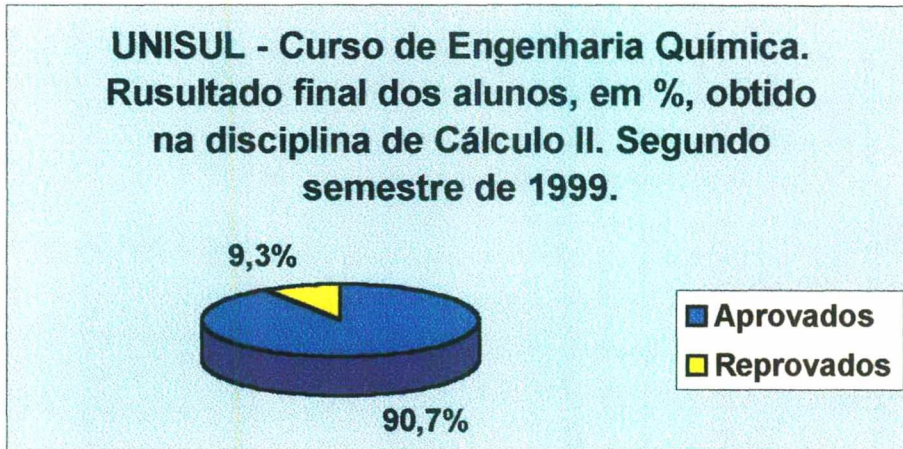
**Gráfico 5.4:** Aproveitamento Escolar – Engenharia Civil e Engenharia Química

O Curso de Engenharia Civil ficou com um índice de reprovação de 5%, representando um aluno, enquanto no Curso de Engenharia Química o índice de reprovação foi de 9,3%, representando quatro alunos, gráficos 5.5 e 5.6.



**Gráfico 5.5:** Resultado Final – Engenharia Civil





**Gráfico 5.6:** Resultado Final – Engenharia Química

Conforme se pode observar, os dados acima mostraram ao educador o quanto as novas tecnologias podem melhorar o processo ensino-aprendizagem e, principalmente, despertar no aluno o interesse pela disciplina.

As duas modalidades de ensino-aprendizagem foram programadas para uma carga horária de 68 h-a, durante as Quintas-feiras, com 4 h-a por dia, conforme se pode observar nos planos de curso dos quadros 5.1 e 5.2.

Quadro 5.1: Plano de Curso Web

<b>DISCIPLINA</b>	<b>CÁLCULO II</b>
Professor	Adriana Mendonça Destro
Público-alvo	Alunos do segundo semestre de Engenharia Civil
Carga horária	68 h-a
Período	Vespertino
Metodologia	O curso será desenvolvido por meio da INTERNET, e as informações serão distribuídas em páginas na Web. A comunicação entre os envolvidos (alunos e professores) será através do correio eletrônico
Recursos	Rede INTERNET, navegadores, programa derive e de correio eletrônico
Duração	17 semanas
Ementa	Integral Indefinida. Métodos de Integração. Integral Definida. Aplicações da Integral Definida. Integrais Impróprias. Funções de Várias Variáveis. Derivadas Parciais.
Bibliografia	Lista dos livros da biblioteca, disponíveis na home page
Frequência mínima	75%
Sistema de avaliação	Participação em sala de aula, questionamento dentro e/ou fora de sala de aula, frequência, entrega das atividades de sala de aula e de casa e avaliação em sala de aula tradicional.



**Quadro 5.2:** Plano de Curso para o Ensino tradicional

<b>DISCIPLINA</b>	<b>CÁLCULO II</b>
Professor	Adriana Mendonça Destro
Público-alvo	Alunos do segundo semestre de Engenharia Química
Carga horária	68 h-a
Período	Noturno
Metodologia	O Curso será desenvolvido em sala de aula tradicional, as informações serão distribuídas em apostilas, a comunicação entre os envolvidos (alunos e professores) será em sala de aula tradicional, presencialmente.
Recursos	Quadro-giz, livros, apostilas, transparências (retroprojektor), programa derive
Duração	17 semanas
Ementa	Integral Indefinida. Métodos de Integração. Integral Definida. Aplicações da Integral Definida. Integrais Impróprias. Funções de Várias Variáveis. Derivadas Parciais.
Bibliografia	Lista dos livros da biblioteca da Instituição - UNISUL
Frequência mínima	75%
Sistema de avaliação	Participação em sala de aula, questionamento, frequência, entrega das atividades de sala de aula e de casa e avaliação em sala de aula tradicional.

Por uma questão didática de distribuição do conteúdo, cada módulo foi programado para 4 h-a. Neste intervalo de tempo, o professor dava as orientações e os encaminhamentos. Ao acessar o módulo, cada aluno assistia à aula e fazia seus questionamentos, durante duas horas. Tomando conhecimento do assunto, os alunos partiam para as atividades que poderiam ser resolvidas em sala de aula e/ou em casa e, no início da aula seguinte, cada aluno entregavam-nas em forma de trabalho. O objetivo era controlar e forçar o aluno a acompanhar o conteúdo diariamente. As dúvidas surgidas no decorrer da semana eram dirimidas via correio eletrônico.

Próximo das 17 horas, formavam-se grupos de dois ou três alunos, e cada grupo recebia uma atividade para resolver até às 17h40min, com o propósito de verificar sua aprendizagem, controlar sua participação em sala de aula e avaliar o novo sistema de ensino-aprendizagem. Este mesmo procedimento era também utilizado com a turma de Engenharia Química, porém das 21h50min às 22h30min.

### **5.3 Descrição do Questionário de Avaliação**

O questionário para a avaliação da metodologia utilizada na disciplina de Cálculo II no Curso de Engenharia Civil (ANEXO 4) foi dividido em três partes:

I – Ambiente e acesso à INTERNET

II – Apresentação gráfica e visual, ferramentas utilizadas e critérios adotados no modelo proposto

III – Informações gerais

O questionário foi formulado com perguntas fechadas que permitiam quatro opções de respostas, de Excelente a Insuficiente.

A abordagem se deu na forma qualitativa e quantitativa. Buscando, neste sentido, informações sobre a metodologia empregada e como esta metodologia poderia ser melhorada, visando à garantia da qualidade no processo ensino-aprendizagem, ou seja, contribuindo para o sucesso do modelo aplicado e, permitindo, assim, cumprir os principais fatores de uma educação centrada no aprendizado interativo, dinâmico e contextualizado.

### **5.4 Tratamento dos Dados**

Os resultados da avaliação seguirão o modelo do questionário de avaliação da metodologia utilizada na disciplina de Cálculo II, no Curso de Engenharia Civil (ANEXO 4).

De um total de vinte alunos que utilizaram a INTERNET no processo ensino-aprendizagem, foi recolhido uma amostra de treze questionários.

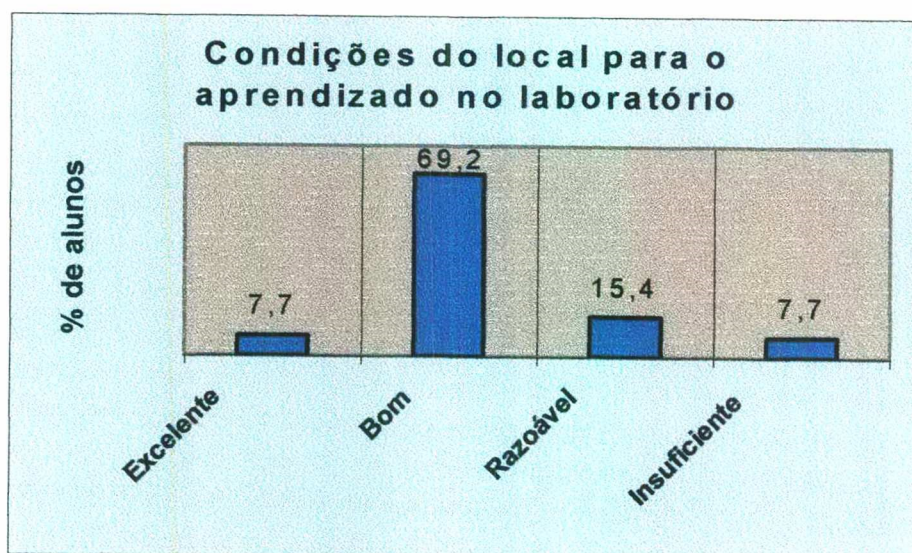
O questionário foi composto de três partes e cada parte será analisada individualmente.



## I – Ambiente e Acesso à Internet

Por se tratar de um curso oferecido pela INTERNET, levou-se em consideração o ambiente usado para o aprendizado e o acesso à INTERNET, utilizando as seguintes questões:

a) Condições do local para o aprendizado no laboratório

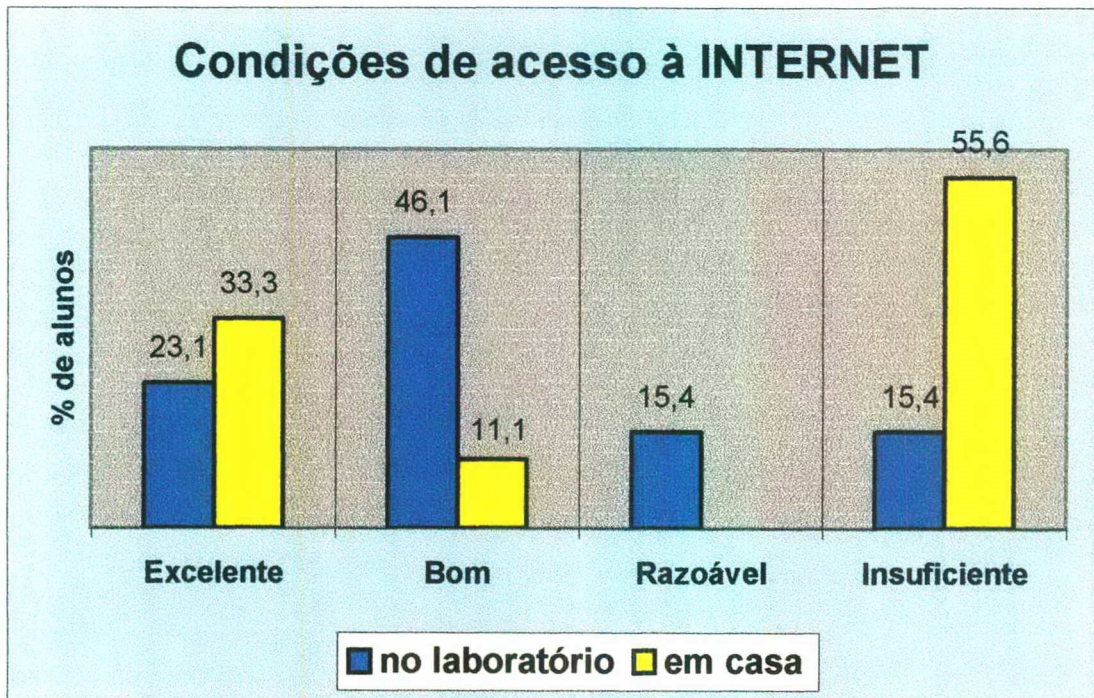


**Gráfico 5.7:** Condições do Local para o Aprendizado no Laboratório

Os resultados (gráfico 5.7) mostram uma satisfação dos alunos quanto às condições para o aprendizado no laboratório, ou seja, consideraram o ambiente adequado ao aprendizado.

b) Condições de acesso à INTERNET:

- No laboratório
- Em casa (se possui acesso doméstico): para esta questão responderam 9 alunos.



**Gráfico 5.8:** Condições de Acesso à INTERNET

Considerando que 69,2% dos alunos (gráfico 5.8) se mostraram satisfeitos com o acesso à INTERNET no laboratório, pode-se constatar que o acesso doméstico não contribuiu para o processo ensino-aprendizagem. Os alunos que possuíam o provedor da UNISUL estavam insatisfeitos com o acesso doméstico.

## **II – Apresentação Gráfica e Visual, Ferramentas Utilizadas e Critérios Adotados no Modelo Proposto:**

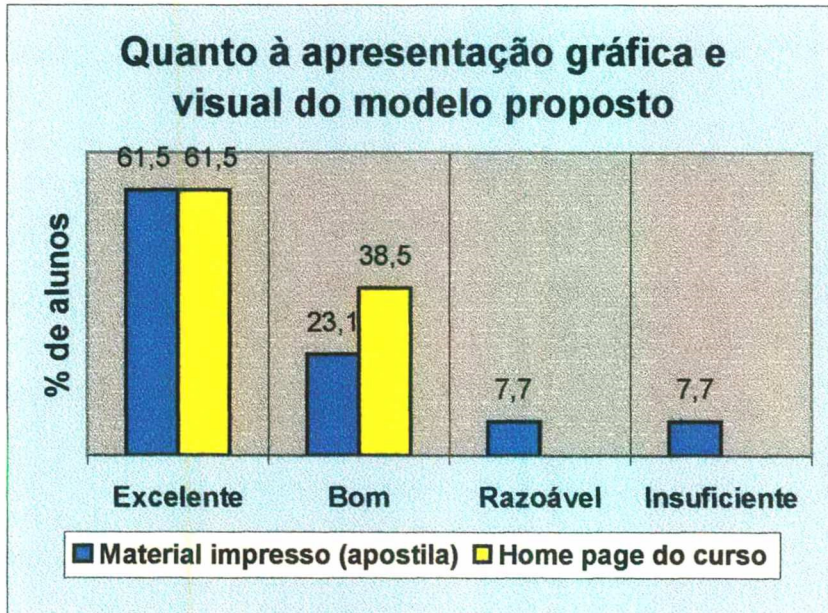
Pelo fato de ter sido a primeira disciplina do Curso de Engenharia Civil a utilizar esta metodologia, buscou-se, neste critério, analisar as observações feitas pelos alunos quanto a apresentação gráfica e visual do material didático, da home page do curso, e quanto à facilidade de utilização das ferramentas para o processo ensino-aprendizagem de qualidade.

Buscou-se, também, analisar a satisfação dos alunos quanto aos critérios adotados no modelo proposto, principalmente se o método de avaliação adotado era viável ao modelo, se a quantidade de informações por módulo era suficiente, se havia clareza e objetividade nos conteúdos e como era a comunicação e o relacionamento do professor com a turma.



a) Quanto à apresentação gráfica e visual:

- Material impresso (apostila)
- Home Page do curso

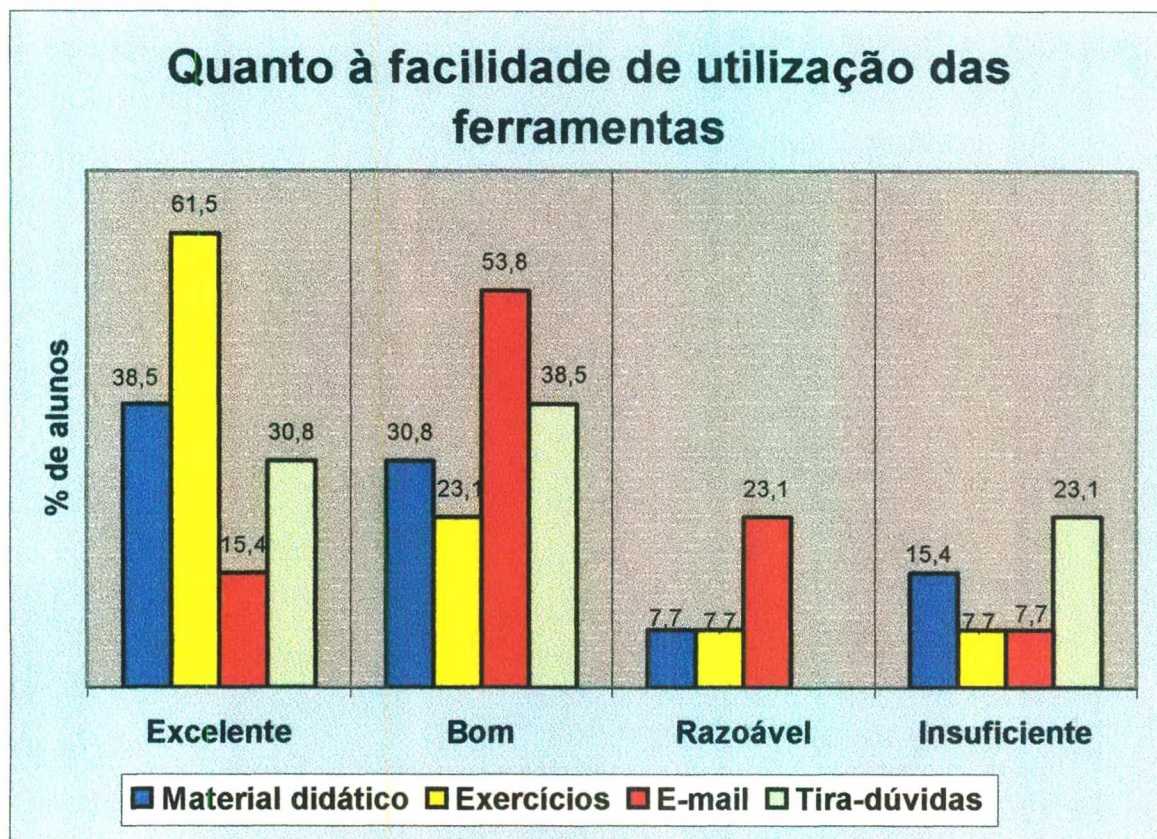


**Gráfico 5.9:** Apresentação Gráfica e Visual

Apesar do índice de insatisfação quanto à apresentação gráfica e visual do material impresso (gráfico 5.9) ser de 15,4%, percebeu-se a necessidade de alterações no material impresso, e alguns ajustes foram providenciados.

b) Quanto à facilidade de utilização das ferramentas para:

- Material didático: um aluno não respondeu a esta questão
- Exercícios
- E-mail
- Tira-dúvidas: um aluno não respondeu a esta questão



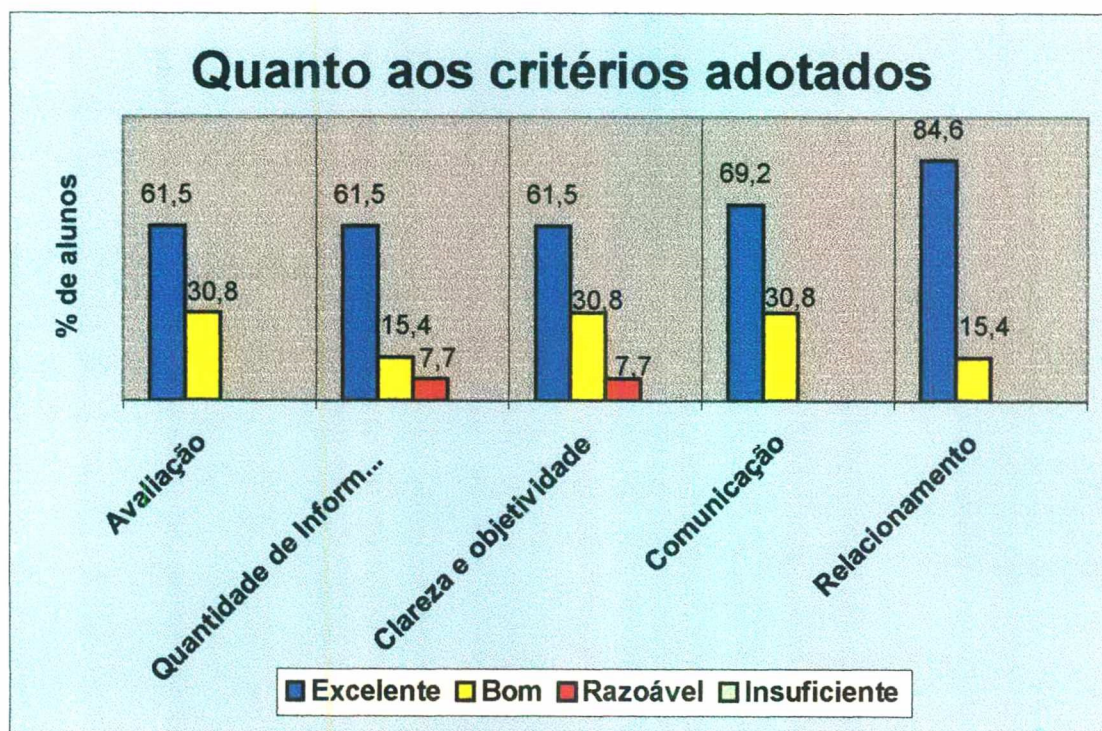
**Gráfico 5.10:** Facilidade de Utilização das Ferramentas

A insatisfação quanto a este item (gráfico 5.10) se deu pela dificuldade de acesso doméstico, portanto, muitas vezes os alunos tiveram que recorrer ao material impresso que contribuiu para o entendimento do conteúdo.

c) Quanto aos critérios adotados:

- Método de avaliação adotado: um aluno não respondeu a esta questão
- Quantidade de informações por módulo: dois alunos não responderam a esta questão
- Clareza e objetividade dos conteúdos
- A comunicação do professor com a turma
- O relacionamento do professor com a turma





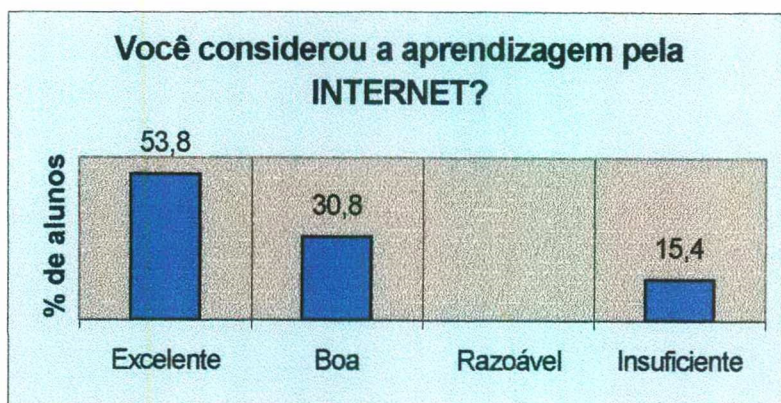
**Gráfico 5.11:** Critérios Adotados

Os resultados mostram uma satisfação dos alunos quanto aos critérios adotados (gráfico 5.11) no decorrer do curso. Destacando-se aqui, um índice de insatisfação muito pequeno, 7,7%, quanto à quantidade de informações por módulo e quanto à clareza e objetividade dos conteúdos.

### III – Informações Gerais

O sucesso de uma pesquisa depende de vários fatores. Portanto, esta parte do questionário, baseou-se em colher resposta do quanto o uso da INTERNET na formação educacional dos alunos foi válido.

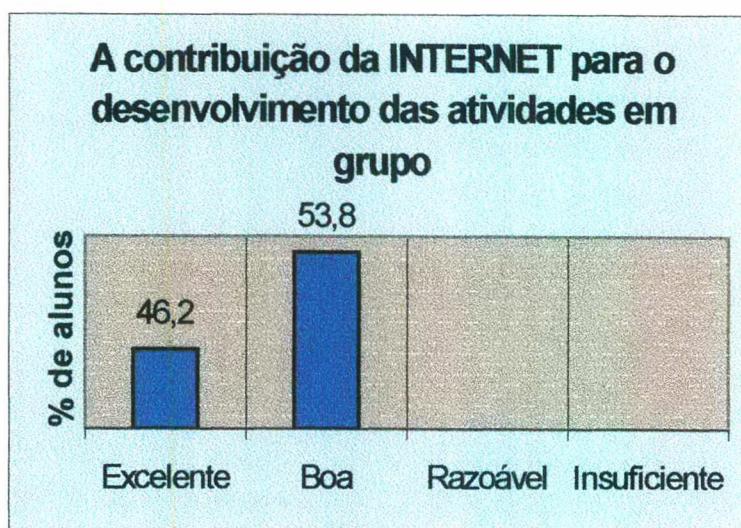
a) Você considerou a aprendizagem pela INTERNET?



**Gráfico 5.12:** Aprendizagem pela INTERNET

Destacou-se o alto nível de satisfação da aprendizagem pela INTERNET (gráfico 5.12), com 84,6% das respostas entre boa e excelente e com uma insatisfação de 15,4%.

b) A contribuição da INTERNET para o desenvolvimento das atividades em grupo



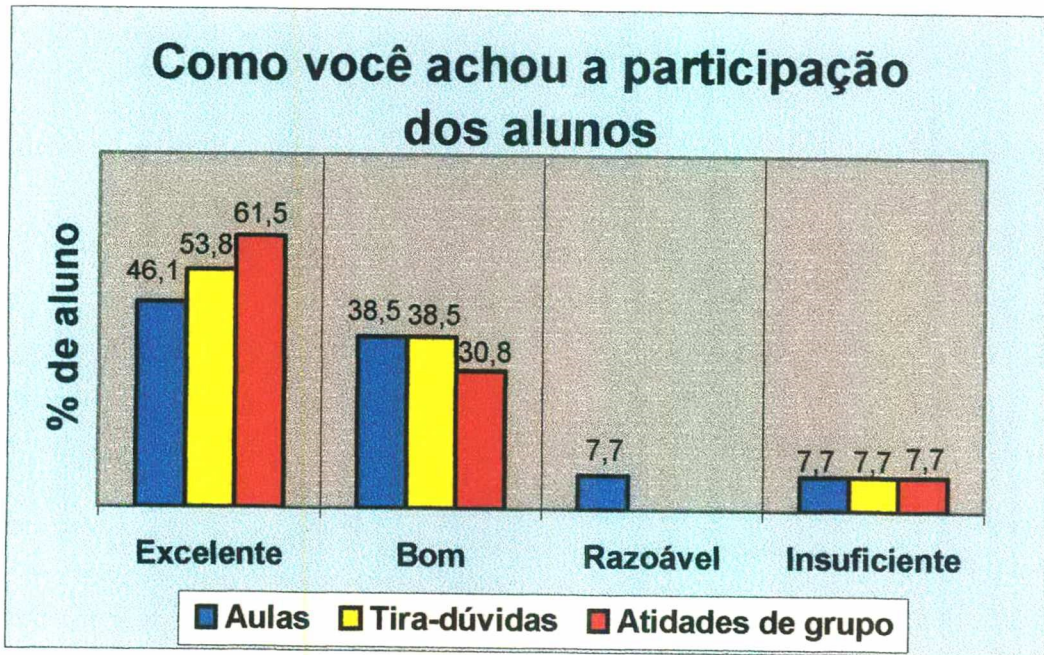
**Gráfico 5.13:** Contribuição para o Desenvolvimento das Atividades em Grupo

De acordo com as respostas, a INTERNET contribuiu (gráfico 5.13) em 100% no processo ensino-aprendizagem.



c) Como você achou a participação dos alunos durante:

- As aulas
- O tira-dúvidas
- As atividades de grupo



**Gráfico 5.14:** Participação dos Alunos

Pode-se observar, também, o alto nível de satisfação quanto à participação dos alunos (gráfico 5.14), tanto nas aulas, quanto no tira-dúvidas ou nas atividades de grupo.

## 5.5 Considerações Finais

Os resultados da avaliação foram, de um modo geral, positivos, quanto ao modelo aplicado no Curso de Engenharia Civil, mas cabe destacar um ponto negativo, diagnosticado pelos alunos que se deu pela falta de som, imagem, movimento no modelo, ou seja, não foi utilizado para o modelo proposto a ferramenta multimídia interativa, sendo que os participantes tiveram que se adaptar ao modelo visual.

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS**

#### **6.1 Conclusões**

Este trabalho apresentou a concepção de ensino-aprendizagem com uma proposta de curso, um modelo de curso, a aplicação e a avaliação realizada no curso, utilizando a mídia INTERNET presencial na disciplina de Cálculo II, no Curso de Engenharia Civil, da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, para posteriormente ser aplicado na modalidade de Ensino à Distância.

Primeiramente foram levantados os conceitos, o contexto histórico do Ensino à Distância e da mídia INTERNET (Capítulo II), em seguida elaborou-se a proposta do curso cujo meio de transmissão do conhecimento é a INTERNET (Capítulo III), posteriormente, desenvolveu-se o modelo proposto para o curso, e, finalmente, foi feita a aplicação do projeto piloto, comparando-o com o ensino tradicional aplicado na disciplina de Cálculo II, no Curso de Engenharia Química da UNISUL (Capítulo V) e foram apresentados os resultados da avaliação aplicada no modelo proposto para o Curso de Engenharia Civil (Capítulo V).

O projeto buscou como base didática a relação entre a INTERNET e a educação, exigindo, assim, conhecimentos dos fundamentos da aprendizagem para, então, estruturar a proposta do curso, a fim de desenvolver um ambiente de aprendizagem que fosse elaborado

de forma clara e de fácil uso das ferramentas, de modo que a interface das páginas estivessem adequadas ao usuário, possibilitando, assim, o processo ensino-aprendizagem com qualidade.

Trabalhou-se as etapas do projeto, para, então, elaborar o site do curso e aplicar o projeto piloto no Curso de Engenharia Civil.

Após o desenvolvimento, a elaboração e a aplicação, foram apresentados os resultados da avaliação realizados pelos alunos sobre o projeto proposto para o curso.

Desta forma, os objetivos propostos no projeto foram alcançados, na medida em que o Curso de Engenharia Civil (ensino pela INTERNET) obteve um índice de reprovação de 5%, enquanto o curso de Engenharia Química (ensino tradicional) obteve um índice de reprovação de 9,3%, destaca-se, também, o índice de satisfação dos alunos, quanto a aprendizagem pela INTERNET, atingindo 84,6%.

Do ponto de vista dos alunos, a mídia INTERNET, utilizada no ensino-aprendizagem presencial, manteve a relação professor/aluno, o que proporcionou a troca de informações na forma de comunicação aberta e participativa.

Segundo depoimento dos alunos, as apresentações gráfica e visual dada ao material didático foram boas, com um índice de satisfação de 84,6%, mas, apesar deste índice, alguns ajustes foram realizados. Providências deverão ser adotadas, quanto à aplicação do recurso multimídia interativo, oferecendo imagens, sons e movimentos.

O que se pôde observar no início do curso, foi uma certa resistência dos alunos quanto à proposta apresentada, mas, com o passar do tempo, foram se adaptando a este novo contexto, emergindo interesse em outras disciplinas quanto à utilização deste método.

Os resultados mostraram que por meio da INTERNET o ensino-aprendizagem com qualidade é possível e que, por meio da aplicação do modelo proposto e da avaliação aplicada no curso, o ensino pela INTERNET é viável.

## **6.2 Recomendações para Futuros Trabalhos**

Para o desenvolvimento de um curso, utilizando as novas tecnologias de informação e comunicação adaptadas à mídia INTERNET, é necessário definir muito bem os conceitos, as posturas, as estratégias e os objetivos, ou seja, é preciso que se tenha um suporte metodológico eficaz.



A rapidez com que as tecnologias da informação e da comunicação vêm evoluindo faz surgir estudos e pesquisas nesta área. Neste sentido, muitos fatores precisam ser conhecidos e aprofundados. Destacam-se, aqui, algumas recomendações:

- que se aplique esta metodologia em outras disciplinas e em outros cursos e adapte-a ao Ensino à Distância.
- que se utilizem ferramentas multimídias interativas (som, imagem, movimento) para aumentar os recursos do ambiente.
- que se oportunize cursos de formação e conscientização para os professores, quanto ao uso operacional e pedagógico das tecnologias de informação e comunicação.



## BIBLIOGRAFIAS

- ALCÂNTARA, Eurípedes. A rede que abraça todo o planeta. Veja, São Paulo, ed 1381, v. 28, n. 9, pag 48-58, 01 mar. 1995.
- ALENCAR, Eunice M.L. Criatividade, 2ª Edição- Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1995.
- ALEXANDER, S. Teaching and learning on the world-wide web. In: AUSWEB95 AUSTRALIAN WORLDWIDEBWEB CONFERENCE, 1, 1995, Australia. URL: <http://elmo.scu.edu.au/sponsored/ausweb/ausweb95/papers/education2/alexander>
- ALONSO, Katia M.. A educação a distância no Brasil: a busca de identidade. In: PRETI, Oreste (org.). Educação a distância: inícios e indícios de um percurso. Cuiabá: NEAD/IE - UFMT, 1996.
- ARETIO, Lorenzo Garcia. Educación a distancia hoy. In: LANDIM, Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira. Educação à distância: algumas considerações. Rio de Janeiro: Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira Ladim, 1997.
- AZEVEDO, B. e TAVARES, O. Um sistema tutor inteligente para suporte à aprendizagem de "conceitos de orientação à objetos". Revista Engenharia, UFES, Espírito Santo, Novembro, 1998.

- BARCIA, Ricardo; Cruz, Dulce; Vianney, João; Bolzan, Regina; Rodrigues, Rosângela. Educação a distância e os vários níveis de interatividade. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE REDES E TELEDUCAÇÃO, Rio de Janeiro, dezembro de 1996. Rio de Janeiro: CNI/SENAI/CIET, 1996. (Artigo)
- BILLINGS, D.M. A conceptual model of correspondence course completion. In: MOORE, Michel G., KEARSLEY, Greg. Distance education: a systems view. Belmont (USA) : Wadsworth Publishing Company, 1996.
- BLOOM, B. S.(Ed.). Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals. Handbook I: cognitive domain. New York: Longman, 1956.
- BRINGHENTI, I. Perfil do ex-aluno da Escola Politécnica da USP: pesquisa visando o aprimoramento curricular. São Paulo, EPUSP, 1995, p. 97-98.
- CAIXETA, Nely. Como virar a página. Revista Brasil em Exame, p. 6-11, set. 1997.
- COLLINS, Betty. The internet as educational innovation: lessons from experience with computer educational technology magazine, New Jersey, USA, EduTec, Vol 36, 6:21 a 39, Nov/Dez. 1996.
- DESTRO, Adriana Mendonça. Proposta de ensino-aprendizagem pela Internet. I Congresso Sul-Brasileiro de informática na educação, Florianópolis, Maio de 2000.(Artigo)
- EDDINGS, J. Como funciona a Internet. 2<sup>a</sup> e. São Paulo: Quark, 1994.
- ESCOLA DO FUTURO. A forma de se tornar um usuário cidadão da Internet. [on line]. Ago. 1997. Disponível: <http://www.lids.puc-rio.br>. (acessado em 04.02.98).
- FREITAS, Maria do Carmo. Um ambiente de aprendizagem pela Internet. Florianópolis,1999. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da UFSC)

- GARDNER, Howard. Estruturas da mente: A teoria das inteligências múltiplas. Porto Alegre: Artes Médicas do Sul, 1994.
- GOULART, Iris B. Psicologia da Educação. 5<sup>a</sup> ed., Petrópolis: Vozes, 1987.
- HOFFMAN, Jeff, e MACKIN, Denise. The learner interaction model for the design of interactive television. 1997 URL: <http://www.cta.doe.gov>. (acessado em 01.09.97)
- HOLMBERG, Börje. Educación a distancia: situación y perspectivas. Buenos Aires (Argentina): Editorial Kapelusz, 1981.  
<http://tecfa.unige.ch/tecfa/tecfa-research/CMC/andrea95/andrea>. (acessado em 20.01.99).
- KEEGAN, S.D; HOLMBERG B.; MOORE, M.; PETERS, O.; DOHMEM, G. Distance education international perspectives. London: Routledge, 1991.
- LAASER, Wolfram et al. Manual de criação e elaboração de materiais para educação a distância. Brasília: CEAD; Editora Universidade de Brasília, 1997.
- LAASER, Wolfram. Virtual colloquy on the Internet. Journal of Reserach in Educacional Media, Indian Council for Research in Educational Media, v. 4, n.1, p. 43-49, 1997.
- LANDIM, Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira. Educação a distância: algumas considerações. Rio de Janeiro: Cláudia Maria das Mercês Paes Ferreira Landim, 1997.
- MCISAAC, Marina, e RALSTON, Kelvin. Third generation distance learning. Educational Media and Computer Program at Arizona State University. URL: <http://seamonkey.ed.asu.edu/~mcsiaac/disted/week1/2focuslt.html>. (acessado em 24.10.97)
- MOORE, Michel G., e KEARSLEY, Greg. Distance education: a systems view. Belmont (USA) : Wadsworth Publishing Company, 1996. 290 p.



- MOORE, Michel. Three types of interaction, 1989. In: HOFFMAN, Jeff, MACKIN, Denise. The learner interaction model for the design of interactive television. 1997 URL: <http://www.cta.doe.gov>. (acessado em 01.09.97)
- MORAN, José M. A Escola do futuro: um novo educador para uma nova era. In: Anais do 1º Congresso Paranaense de Instituições de Ensino. Curitiba: Sindicato dos Estabelecimentos de Ensino do Estado do Paraná, jul. 1996.
- MORAN, José Manuel. Interferências dos meios de comunicação no nosso conhecimento. Revista Brasileira de Comunicação, São Paulo, v. 17, n. 2, jul./dez. 1994. URL: <http://www.eca.usp.br/eca.prof/moran>. (acessado em 04.10.97)
- NEDER, Maria Lúcia. Avaliação na educação a distância - significações para definição de percursos. In: PRETI, Oreste. Educação a Distância: inícios e indícios de um percurso. Cuiabá: NEAD/IE - UFMT, 1996.
- NOGUEIRA, Antônio C. Multimídia na construção do conhecimento. Tese de doutorado apresentada à USP. In: Tecnologia Educacional, v. 22: 113-114, jul./out. 1993.
- NUA INTERNET SURVEY. How many on line? [on line] Jan. 1999, Disponível: [http://www.nua.net/survey/how\\_many\\_online/index.html](http://www.nua.net/survey/how_many_online/index.html) (acessado em 18.01.99).
- NUNES, Ivônio B. Noções de educação a distância. 1992 URL: <http://www.ibase.org.br/~ined/ivoniol.html>. (acessado em 25.02.97)
- OWSTON, Ronald. The world wide: A technology to enhance teaching and learning ? Educational Researcher, USA, v.26, n. 2, mar. 1997.
- PALDÊS, Roberto Avila. Uso da Internet no ensino superior de graduação. Brasília, 1999. (Dissertação de Mestrado da Universidade Católica de Brasília)



- PERRY, W., e RUMBLE, G. A short guide to distance education. In: NUNES, Ivônio B. Noções de educação a distância. 1992. URL: <http://www.ibase.org.br/~ined/ivoniol.html>. (acessado em 25.02.97)
- PRETI, Oreste. Educação a Distância: uma prática educativa mediadora e mediatizada. In: PRETI, Oreste. Educação a distância: inícios e indícios de um percurso. Cuiabá: NEAD/IE - UFMT, 1996.
- RAVET, Serge, e LAYTE, Maureen. Techonogy-based training. London: Kogan Page Limited, 1997.
- RNP. Rede Nacional de Pesquisa. [on line]. 25 jan. 1999. Disponível: <http://www.rnp.br/> (acessado em 30.06.99).
- RUMBLE, G. e OLIVEIRA, J. Vocational education at a distance. international perspectives. London : Kogan Page, 1992.
- SALVADOR, V. L. G. Hipermídia interativa: a educação do futuro, no presente. Tecnologia educacional. Rio de Janeiro, v. 22, n. 123/124, p. 22-23, mar./jun. 1995.
- SCHNEIDER, D. e BLOCK, K. The world wide web in education. Université de Geneve (1995). Documento on line na WWW:
- SILVA, C. R. O. Bases pedagógicas e ergonômicas para concepção e avaliação de produtos educacionais informatizados. Florianópolis, 1998.
- SPELLER, Maria Augusta Rondas. Uma experiência de editoração na educação a distância: O caso da Universidade Federal de Mato Grosso. In: PRETI, Oreste. Educação a distância: inícios e indícios de um percurso. Cuiabá: NEAD/IE - UFMT, 1996.
- ST EDWARD'S UNIVERSITY. Bloom's Taxonomy. [on line]. jun. 1997. Disponível: <http://www.stedwards.edu/cte/blomm.tax.htm> (acessado em 04.02.98).

SUCUPIRA, Newton. Educação, Ciência e Tecnologia. Forum Educacional, Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, v 1, n 1, jan./mar. 1977.

## **ANEXOS**

# ANEXO – 1

## LEI DE DIRETRIZES E BASE - ENSINO À DISTÂNCIA

Ministério da Educação e do Desporto

Secretaria da Educação a distância

### A Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional e a Educação à distância

OBS: Os comentários são da parte da equipe técnica do MEC

#### I. EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

LEI Nº. 9.394/96 (LDB)	COMENTÁRIOS
"Art. 80. O Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino à distância, todos os níveis e de educação continuada	A Lei reconhece a importância da educação à distância, cita-a diversas vezes em outros artigos, parágrafos, incisos e letras e dispõe que o Poder Público, nas três esferas administrativas, será incentivado de programas. Contudo, é preciso combinar este dispositivo com outros, para não haver equívocos. Por exemplo, no caso do ensino fundamental diz a Lei que ele "será presencial, sendo o ensino à distância utilizado como complementação da aprendizagem ou em situações emergenciais". Na seqüência
§ 1º A educação à distância, organizada com abertura e regime especiais, será oferecida por instituições especificamente credenciadas pela União	deste documento analisa-se a relação educação à distância com níveis e modalidades de ensino. Os três primeiros parágrafos da LDB precisam ser analisados com atenção, visto que sua interpretação puramente literal pode ferir o espírito de descentralização administrativa e normativa que a Lei consagra. Vejam os artigos seguintes:
§ 2º A União	"Art. 9. A União incumbir-se-á de:



regulamentará os requisitos para a realização de exames e registro de diploma relativos a cursos de educação a distância

§ 3º As normas para produção, controle e avaliação de programas de educação à distância e a autorização para sua implementação, caberão aos respectivos sistemas de ensino, podendo haver cooperação e integração entre os diferentes sistemas

§ 4º A educação a distância gozará de tratamento diferenciado, que incluirá:

I – custos de transmissão deduzidos em canais comerciais de radiodifusão sonora e de sons e imagens;

II- concessão de canais com finalidade exclusivamente educativas;

- autorizar, reconhecer, credenciar, supervisionar e avaliar, respectivamente, os cursos de instituições de educação superior e os estabelecimentos de seu sistema de ensino.

"Art. 10. Os Estados incumbir-se-ão de:

- autorizar, reconhecer, credenciar, supervisionar e avaliar, respectivamente, os cursos de instituições de educação superior e os estabelecimentos de seu sistema de ensino.

"Art. 11. Os Municípios incumbir-se-ão de:

- autorizar, credenciar e supervisionar os estabelecimentos de seu sistema de ensino:

"Art. 53. No exercício de sua autonomia, são asseguradas às universidades, sem prejuízos de outras, as seguintes atribuições

I- criar, organizar e extinguir, em sua sede, cursos e programas de educação superior previstos nesta lei, obedecendo às normas gerais da União e, quando for o caso, do respectivo sistema de ensino.

A intenção do legislador foi submeter a educação a distância a um controle maior do que o existente para os cursos presenciais. Entende-se, contudo, que as universidades não têm a liberdade de criar esses cursos. Veja-se que a LDB também restringiu a liberdade das universidades à criação de cursos em sua sede. (SPE)

Observe-se, pois, que se todo o curso de educação à distância tiver que acontecer a partir de instituição credenciada pela união (§ 1º) e se for ela, a União, que regulamenta os requisitos para a realização dos exames e registro de diplomas (§ 2º), a União estará invadindo os sistemas e a autonomia das universidades e ferindo uma atribuição que a própria Lei atribuiu aos estados, municípios e universidades.



III- reserva de tempo mínimo sem ônus para o Poder Público, pelos concessionários de canais comerciais.

Há um princípio orientador de hermenêutica e aplicação do Direito que, na dúvida, consagra a preferência do significado que torna geral o princípio concretizado na norma, ao invés do que importaria numa distinção. Logo, salvo melhor juízo, respeitando o espírito geral da Lei, os parágrafos 1º e 2º; devem estar se referindo aos que integram o sistema federal de ensino (Art. 16), a saber: as instituições de ensino mantidas pela União, as instituições de educação superior criadas e mantidas pela iniciativa privada e os órgãos federais de educação. Caberá, então, ao CNE o credenciamento?

Este parágrafo não se confunde com os dois anteriores: credenciar não é o mesmo que produzir, controlar, avaliar e autorizar. Neste fica bem claro que a definição das "normas para produção, controle e avaliação de programas de educação a distância" cabe aos respectivos sistemas de ensino. Para evitar a adoção entre os sistemas. Faz sentido: a qualidade e a equidade da educação exigem parâmetros básicos nacionalmente atendidos e chegar a um consenso a respeito do que sejam essas normas será uma prova de que a educação brasileira, respeitando a diversidade, e descentralização e autonomia dos sistemas, caminha solidária para os fins da educação nacional (Arts. 2º e 3º).

O parágrafo 4º, tal como se encontra formulado, exige a assinatura de um Acordo entre MEC, Ministério das Comunicações e Ministério da Ciência e da Tecnologia, bem como uma revisão da legislação ainda em vigor para os canais comerciais, confrontando-a com a nova LDB.



## II. ENSINO FUNDAMENTAL

LEI Nº. 9.394/96 (LDB)	COMENTÁRIOS
<p>"Art. 32 § 4º O ensino fundamental será preferencial, sendo o ensino à distância utilizado como complementação da aprendizagem ou em situações emergenciais"</p>	<p>Tem razão a Lei em insistir no ensino preferencial, resguardando aspectos sócio-psico-pedagógicos do desenvolvimento das crianças e adolescentes.</p> <p>A complementação da aprendizagem e as situações emergenciais podem ser interpretadas como as previstas no</p> <p>"Art. 24. A educação básica, nos níveis fundamental e médio, será organizada de acordo com as seguintes regras comuns:</p> <p>- a verificação do rendimento escolar observará os seguintes critérios:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) possibilidade de aceleração de estudos para alunos com atraso escolar;</li> <li>b) possibilidade de avanço nos cursos e nas séries mediante verificação do aprendizado;</li> <li>c) aproveitamento de estudos concluídos com êxito;</li> <li>d) obrigatoriedade de estudos de recuperação, de preferência paralelos ao período letivo, para os casos de baixo rendimento escolar, a serem disciplinados pelas instituições de ensino nos seus regimentos." <p>Nesses casos acima identificados, programas de educação à distância podem ser importantes estratégicos de apoio ao aluno, ao professor e à escola. No entanto, terão esse caráter de apoio, aceleração de estudos, recuperação e não eximem o aluno de freqüentar a escola fundamental.</p> <p>É preciso mostrar aos educadores que os métodos, técnicas e tecnologias aplicados ao ensino à distância devem fazer parte do cotidiano escolar, pelo seu potencial de enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, por testemunharem a ampliação dos espaços educacionais e por anteciparem a aquisição de atitudes</p> </li></ol>



autônomas que ...

### III. EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

LEI Nº. 9.394/96 (LDB)	COMENTÁRIOS
<p>"Art. 37. A educação de jovens e adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria.</p>	<p>Ao assistir a <i>Década da Educação</i>", a Lei reforça o dever do Poder Público com a educação de jovens e adultos, conclamando cada Município e, supletivamente, o Estado e a União a "prover cursos presenciais ou a distância aos jovens e adultos insuficientemente escolarizado" (Art. 87, II). De fato, é inquestionável a importância de programas de educação a distância nos cursos supletivos para jovens e adultos.</p>
<p>§ 1º Os sistemas de ensino assegurado... oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho mediante cursos e exames."</p>	<p>O caput do Art. 38 estabelece que "Os sistemas de ensino manterão cursos e exames supletivos, que compreenderão a base nacional comum do currículo, habilitando ao prosseguimento de estudos em caráter regular."</p> <p>Como na Lei 5.692/71, fala-se em <u>cursos</u> e <u>exames</u>. Mantendo-se a mesma interpretação dada pelo então Conselho Federal de Educação - CFE à Lei revogada, há duas possibilidades:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) O aluno matricula-se num curso supletivo - que pode ser presencial, à distância ou combinando à distância com presencial - e é avaliado neste processo, sendo aprovado ou reprovado no curso que realiza (para que os certificados sejam reconhecidos, os cursos devem ter a autorização do Conselho Estadual de Educação);</li> <li>2) O aluno estuda por conta própria, utilizando um programa de educação à distância que poderá ser preparado por uma instituição de ensino reconhecida ou não. Quando cumpre o programa ou se julga preparado, presta os exames supletivos oferecidos por instituições reconhecidas pelo sistema de ensino e, uma vez aprovado, recebe um certificado que lhe assegura</li> </ol>
<p>"Art. 38 ...</p>	
<p>§ 1º Os exames a que se refere estes artigos realizar-se-ão:</p>	
<p>I- No nível de conclusão do ensino fundamental,</p>	



para os maiores de 15 anos;	continuidade de estudos. Os sistema de ensino devem estar preparados para a oferta desses exames previstos pela Lei, sendo os calendários amplamente divulgados.
II- No nível de conclusão do ensino médio, para os maiores de 18 anos.	Seja qual for o caso, o papel da educação à distância no ensino supletivo é fundamental. É preciso, porém, que todos os avanços da tecnologia e do conhecimento renovem os cursos supletivos e elevem a qualidade e a efetividade dos programa de ensino à distância para os jovens e adultos.
§ 2º Os conhecimentos e habilidades adquiridos pelos educadores por meio informais serão aferidos e reconhecidos mediante exames."	

#### IV. EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

LEI N.º. 9.394/96 (LDB)	COMENTÁRIOS
"Art. 40. A educação profissional será desenvolvida em articulação com o ensino regular ou por diferentes estratégias de educação continuada, em instituições especializadas ou no ambiente de trabalho."	Os artigos dispõem que a educação profissional pode ser oferecida por instituições que ofereçam o ensino regular, por instituições especializadas ou no próprio ambiente de trabalho. Todavia, o conhecimento adquirido no local ou os cursos profissionalizantes nele realizado, para conferirem um certificado que dê direito a prosseguimento ou conclusão de estudos, deverão ser avaliados e reconhecidos pelos órgãos específicos do sistema de educação. Ou seja, se uma empresa deseja oferecer um curso profissionalizante de 2º grau e conferir aos alunos um certificado que lhe permita prestar um vestibular, ela deverá ter esse curso reconhecido pelo Conselho competente. No caso de o curso
"Art. 41. O conhecimento Adquirido na educação profissional, inclusive	profissionalizante ser importante para o desempenho e a produtividade da empresa, mas não houver a preocupação de que ele signifique conclusão de estudos ou habilitação para prosseguimento de estudos, ele pode ser oferecido sem o



no trabalho, poderá ser objeto de avaliação, reconhecimento e certificação para prosseguimento ou conclusão de estudos.

Parágrafo único: Os diplomas de cursos de educação profissional de nível médio, quando registrados, terão validade nacional."

reconhecimento pelo Conselho. Esta disposição deve valer tanto para cursos presenciais como a distância.

Os diplomas de cursos de educação profissional de nível médio quando registrados (o registro implica reconhecimento do curso pelo Conselho competente), terão validade nacional. No caso, o registro é feito pelos órgãos específicos do sistema. Logo, se um curso de profissionalização a distância conferir um diploma válido em todo país, deve ter a autorização e o reconhecimento do sistema de ensino.

Enfatizando: esses artigos não impedem que diferentes cursos profissionalizante sejam oferecidos, de forma presencial ou a distância, por diferentes instituições e pelas próprias empresas empregadoras. O aluno deve, no entanto, ser alertado quanto aos limites e direitos que terá no que diz respeito a registro de diploma e quanto à possibilidade de prosseguir ou concluir estudos. A partir do curso realizado.

Reconhecida a competência de determinada instituição na oferta de determinado curso ou habilitação, o sistema pode credenciar essa instituição e conhecer o certificado por ela oferecido.

## V. EDUCAÇÃO ESPECIAL

LEI Nº. 9.394/96 (LDB)	COMENTÁRIOS
<p>"Art. 59. Os sistemas de ensino assegurarão aos educadores com necessidade especiais: II- ... e aceleração para concluir em menor tempo o programa escolar para os superdotados."</p>	<p>Também para a Educação Especial, os métodos, técnicas e tecnologias aplicadas ao ensino à distância são recursos poderosos, particularmente em programas de aceleração de estudos para alunos superdotados. Continuam válidas as recomendações feitas para o ensino fundamental oferecido a crianças e adolescentes: o ensino é presencial e os programas de aceleração não conferem a terminalidade, mas habilitam o aluno, nos termos do Art. 24, II, c, a uma avaliação feita pela escola,</p>



"que defina o grau de desenvolvimento e experiência do candidato e permita sua inscrição na série ou etapa adequada..."

## VI. PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO

LEI N°. 9.394/96 (LDB)	COMENTÁRIOS
<p>"Art. 61. A formação dos profissionais da educação ... terá como fundamentos:</p> <p>I- a associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a capacitação em serviço;</p> <p>"Art. 67. Os sistemas de ensino promoverão a valorização dos profissionais da educação, assegurando-lhes...</p> <p>II- aperfeiçoamento profissional continuado, inclusive com licenciamento periódico remunerado para esse fim;</p> <p>V- período reservado a estudos, planejamento e avaliação incluídos na carga de trabalho;</p>	<p>Capacidade em serviço, aperfeiçoamento profissional continuidade de estudos em períodos previstos na carga de trabalho, todas essas atividades tem muito a ganhar com programas de educação a distância, que são capazes de atender a diferentes ritmos, horários, áreas de interesse, níveis de aprofundamento, etc.</p> <p>Além desses aspectos, o professor habilitado a trabalhar com programas de educação a distância ganha mais autonomia para continuar aprendendo ao longo de sua vida e mais facilmente repassa a seus alunos o valor dessa atitude.</p> <p>Consideram-se todos esses aspectos de importância fundamental e acredita-se na necessidade da realização de um grande projeto nessa área, pela SEED, para isto, entretanto, é necessário um acordo prévio com o CONSED, sem o quê os programas não seriam utilizados (SPE)</p>



"Art. 87. É instituída a década da educação, a iniciar-se um ano a partir da publicação desta Lei.

§ 3º; Cada município e, supletivamente, o Estado e a União, deverá:

III- realizar programas de capacitação para todos os professores em exercício, utilizando também, para isto, os recursos da educação a distância".

## ANEXO – 2

*Material Impresso – disponibilizado aos alunos em dez módulos,  
conforme especificado abaixo*

### Módulo 1:

# INTEGRAÇÃO

## 1. INTRODUÇÃO

O cálculo integral envolve dois conceitos: o de *integral indefinida*, simbolizado por:

$$\int f(x)dx$$

e o de *integral definida*, simbolizado por:

$$\int_a^b f(x)dx$$

A *integral indefinida* representa uma *função* cuja a derivada é  $f$ . A *integral definida* é um número e pode ser representada como uma área. Ambos os conceitos tem importantes aplicações nas Ciências Físicas. Ver-se-á que os dois tipos de integral estão intimamente relacionados. A integral definida resulta ser a idéia mais fundamental, e é o ponto de partida para importantes generalizações.: integrais duplas, integrais triplas, integrais de linha.

No Cálculo II, serão desenvolvidas tanto a integral indefinida quanto a definida, e será explicada a relação entre ambas. Na primeira parte consideraremos em detalhe a integral indefinida: definição, propriedades e métodos de integração e na segunda parte consideraremos a integral definida: definição, interpretação de símbolos, aplicações e integrais impróprias.

## 2. A INTEGRAL INDEFINIDA

### 2.1. DEFINIÇÃO

Na derivada, tínhamos uma função e obtínhamos, a partir dela, uma outra, a que chamávamos derivada. Por exemplo, a função

$$y = \frac{1}{8}x^8 \quad (\text{utilizando as regras de derivação})$$

temos,

$$y' = x^7$$

na qual chamamos de derivada. Percorremos agora o caminho inverso, isto é, dada a derivada, vamos achar a função original. Vamos, assim, inverter o processo de derivação. Por exemplo, dada a função

$$f(x) = x^7,$$

queremos encontrar uma função  $F$  (total) tal que

$$F'(x) = f(x) = x^7$$

Um rápido exame permite afirmar que  $F$  poderá ser dada por

$$F(x) = \frac{1}{8}x^8, \text{ porque a derivada é } F'(x) = x^7$$

Vamos chamar a função

$$F(x) = \frac{1}{8}x^8 \text{ de } \mathbf{\textit{antiderivada ou primitiva}} \text{ de } f(x) = x^7. \text{ A última}$$

denominação é a mais usada.

Então, se  $f(x)$  é uma função dada num certo intervalo, a resposta à questão: “**Que funções tem derivada  $f$ ?**” é dada pela integral de  $f$ , representada por:

$$\int f(x)dx$$

**Assim, escrevemos:**

$$\int 3x^2 dx = x^3 + c \quad ; \quad \int 4x^3 dx = x^4 + c$$

**veremos que nossa resposta tem sempre a forma:**

$$\int f(x)dx = F(x) + c$$



onde  $c$  é uma constante “arbitrária”, isto é,  $F$  é uma função específica cuja derivada é  $f$  e  $c$  pode ser qualquer constante. O fator de que somar uma constante a  $F$  não afeta a derivada é claro, tendo em vista que:

$$[F(x) + c]' = F'(x) + 0 = f(x)$$

Demonstre que as funções definidas por  $F(x) = \frac{1}{3}x^3$ ;  $G(x) = \frac{1}{3}x^3 + 20$  e

$H(x) = \frac{1}{3}x^3 - 13$  são primitivas da função  $f(x) = x^2$ .

### SOLUÇÃO:

$F(x) = \frac{1}{3}x^3$  é uma primitiva de  $f(x) = x^2$ , pois  $F'(x) = \frac{1}{3}(3x^{3-1}) = x^2 = f(x)$

$G(x) = \frac{1}{3}x^3 + 20$  é uma primitiva de  $f(x) = x^2$ , pois  $G'(x) = \frac{1}{3}(3x^{3-1}) + 0 = x^2 = f(x)$

$H(x) = \frac{1}{3}x^3 - 13$  é uma primitiva de  $f(x) = x^2$ , pois

$$H'(x) = \frac{1}{3}(3x^{3-1}) - 0 = x^2 = f(x)$$

Parece, então, que  $f(x) = x^2$  tem um número muito grande de **primitivas**. De fato, observando o exemplo, para se obter outra primitiva de  $f$ , basta somar uma **constante** diferente a  $F(x) = \frac{1}{3}x^3$ . Portanto, várias primitivas de uma mesma função diferem apenas por uma constante.

### DEFINIÇÃO:

Se  $F(x)$  é uma primitiva de  $f(x)$ , a expressão  $F(x) + c$  é chamada integral indefinida da função  $f(x)$  e é denotada:

$$\int f(x)dx = F(x) + c$$

De acordo com esta notação o símbolo  $\int$  é chamado sinal de integração,  $f(x)$  função integrando e  $f(x)dx$  integrando. O símbolo  $dx$  que aparece no integrando serve para identificar a variável de integração.

## 2.2. PROPRIEDADES DE INTEGRAÇÃO INDEFINIDAS

1)  $\int k dx = k \int dx$ , onde  $k$  é uma constante.

Ex.:  $\int 9 dx = 9 \int dx$

2)  $\int kf(x) dx = k \int f(x) dx$ , onde  $k$  é uma constante.

Ex.:  $\int 6x^2 dx = 6 \int x^2 dx$

3)  $\int (f(x) \pm g(x)) dx = \int f(x) dx \pm \int g(x) dx$

Ex.:  $\int (2x + x^3) dx = \int 2x dx + \int x^3 dx = 2 \int x dx + \int x^3 dx$

O processo de integração exige muita intuição, pois conhecendo apenas a derivada de uma função nós queremos descobrir a função. Podemos obter uma tabela de integrais, chamadas imediatas, a partir das funções elementares.

Usando as propriedades da integral indefinida e a tabela de integrais, podemos, calcular a integral indefinida de algumas funções.

### 2.3. Cálculo de integrais imediatas

**Exemplos:** Encontram-se na home page do curso.

Módulo 2:

# 24. MÉTODOS DE INTEGRAÇÃO

## 24.1. MÉTODO DE INTEGRAÇÃO POR SUBSTITUIÇÃO OU MUDANÇA DE VARIÁVEL

Algumas vezes, é possível determinar a integral de uma dada função, aplicando uma das fórmulas básicas depois de ser feita uma mudança de variável.

Devemos então definir uma função  $u$  conveniente, de tal forma que a integral obtida seja mais simples.

### Passos para utilizar o método da substituição:

**1° Passo :** Introduzir a letra  $u$  a fim de representar alguma expressão em  $x$  escolhida. O objetivo, aqui, é simplificar a integral.

**2° Passo :** Reescrever a integral em termos de  $u$ . Para reescrever  $dx$ , calcula-se  $\frac{du}{dx}$  (**derivada da função  $u$  com relação a variável  $x$** ) e extrai-se algebricamente o valor de  $dx$ , como se o símbolo  $\frac{du}{dx}$  fosse um quociente.

**3° Passo :** Calcular a integral **resultante** e, a seguir, substituir  $u$ , na resposta, por sua expressão em termos de  $x$ .

**Exemplos:** Encontram-se na home page do curso.

### Módulo 3:

## 24.2 - MÉTODO DE INTEGRAÇÃO POR PARTES

É um método de integração eficaz e que reduz uma integral complicada a outra mais simples. O uso do método depende, porém, da habilidade com que se emprega a fórmula chave, que é a seguinte:

$$\int u dv = uv - \int v du$$

A integração por partes é uma técnica aplicável à integração de produtos  $f(x)g(x)$  nos quais um dos fatores, por exemplo,  $g(x)$  é facilmente integrável e o outro,  $f(x)$ , pode ser simplificado por diferenciação (derivação).

### Como aplicar a integração por partes a um produto?

**1° Passo** – Selecionar, dentre os fatores do produto, o que será derivado, ou seja, o que será chamado de  $u$  e o que será integrado, que será chamado de  $dv$ ;

**2° Passo** – Derivar o fator selecionado  $u$ , encontrando  $du$ ;



**3º Passo** – Integrar o fator selecionado  $dv$ , neste caso encontraremos o  $v$ ;

**4º Passo** – Multiplicamos o fator  $u$  pelo fator integrado  $v$  e subtraímos da integral de  $v$  multiplicado pelo  $du$ ;

**5º Passo** – Completar o procedimento, calculando a nova integral surgida no quarto passo.

Apresentaremos, a seguir, alguns exemplos do método em questão. Neles,  $dv$  representa o fator que deverá ser integrado e  $u$  o que deverá ser derivado. Ou seja, escolhemos  $u$ , o que sobra chamamos de  $dv$ .

**Exemplos:** Encontram-se na home page do curso.

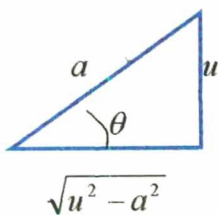
#### Módulo 4:

## 243- INTEGRAÇÃO POR SUBSTITUIÇÃO TRIGONOMÉTRICA

Se o integrando contém uma expressão da forma  $u$ ,  $\sqrt{a^2 + u^2}$  ou  $\sqrt{u^2 - a^2}$ , onde  $a > 0$ , é possível muitas vezes efetuarmos a integração, fazendo uma substituição trigonométrica que resulta em uma integral envolvendo funções trigonométricas. Consideramos cada forma como um caso separado.

#### CASO 1:

O integrando contém uma expressão da forma  $\sqrt{a^2 - u^2}$ ,  $a > 0$ . Introduziremos uma nova variável  $\theta$ , colocando  $u = a \operatorname{sen} \theta$ ,



$$\frac{du}{d\theta} = a \cos \theta \text{ (derivando } u \text{ em relação a } \theta \text{)}$$

$$du = a \cos \theta d\theta$$

Supondo que onde  $-\frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$ , temos

$$\sqrt{a^2 - u^2} \text{ (trocamos } u \text{ por } a \operatorname{sen} \theta \text{)}$$

$$\sqrt{a^2 - (a \operatorname{sen} \theta)^2} = \sqrt{a^2 - a^2 \operatorname{sen}^2 \theta} \text{ (colocamos } a^2 \text{ em evidência)}$$

$$\sqrt{a^2(1 - \operatorname{sen}^2 \theta)} = \sqrt{a^2 \cos^2 \theta} = a \cos \theta \quad (\text{fazendo})$$

$$1 - \operatorname{sen}^2 \theta = \cos^2 \theta)$$

Então,

$$\sqrt{a^2 - u^2} = a \cos \theta$$

Como  $u = a \operatorname{sen} \theta$  segue que

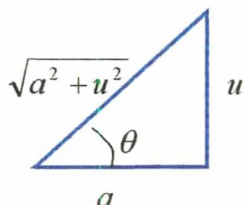
$$\theta = \operatorname{arcsen} \left( \frac{u}{a} \right)$$

### Caso 2 :

O integrando contém uma expressão da forma  $\sqrt{a^2 + u^2}$ . Introduzimos uma nova variável  $\theta$ , colocando  $u = a \operatorname{tg} \theta$ ,

$$\frac{du}{d\theta} = a \sec^2 \theta \quad (\text{derivando } u \text{ em relação a } \theta)$$

$$du = a \sec^2 \theta d\theta$$



Supondo que  $-\frac{\pi}{2} < \theta < \frac{\pi}{2}$ , temos:

$$\sqrt{a^2 + u^2} \quad (\text{trocamos } u \text{ por } a \operatorname{tg} \theta)$$

$$\sqrt{a^2 + (a \operatorname{tg} \theta)^2} = \sqrt{a^2 + a^2 \operatorname{tg}^2 \theta} \quad (\text{colocamos } a^2 \text{ em evidência})$$

$$\sqrt{a^2(1 + \operatorname{tg}^2 \theta)} \quad (\text{Substituindo } 1 + \operatorname{tg}^2 \theta \text{ por } \sec^2 \theta)$$

$$\sqrt{a^2 \sec^2 \theta} = a \sec \theta$$

Então,

$$\sqrt{a^2 + u^2} = a \sec \theta$$

Como  $\operatorname{tg} \theta = \frac{u}{a}$ , segue-se neste caso, que

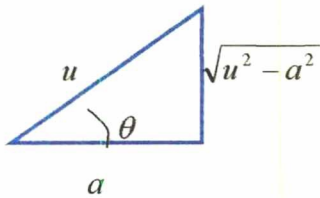
$$\theta = \operatorname{arctg} \left( \frac{u}{a} \right)$$

### Caso 3 :

O integrando contém uma expressão da forma  $\sqrt{u^2 - a^2}$ . Introduzimos uma nova variável  $\theta$  colocando  $u = a \sec \theta$ .

$$\frac{du}{d\theta} = a \sec \theta \operatorname{tg} \theta \quad (\text{derivando } u \text{ em relação a } \theta)$$

$$du = a \sec \theta \operatorname{tg} \theta d\theta$$



Supondo  $\theta$  tal que  $0 \leq \theta < \frac{\pi}{2}$  ou  $\pi \leq \theta < \frac{3\pi}{2}$ , temos:

$\sqrt{u^2 - a^2}$  onde  $u = a \sec \theta$ , temos:

$$\sqrt{(a \sec \theta)^2 - a^2} = \sqrt{a^2 \sec^2 \theta - a^2} \quad (\text{colocando } a^2 \text{ em evidência})$$

$$\sqrt{a^2 (\sec^2 \theta - 1)} \quad (\text{como } \sec^2 \theta - 1 = \operatorname{tg}^2 \theta)$$

$$\sqrt{a^2 \operatorname{tg}^2 \theta} = a \operatorname{tg} \theta$$

Então,

$$\sqrt{u^2 - a^2} = a \operatorname{tg} \theta$$

Como  $\sec \theta = \frac{u}{a}$ , segue-se neste caso que

$$\theta = \operatorname{arc} \sec \frac{u}{a}$$

**Exemplos:** Encontram-se na home page do curso



Módulo 5:

## 2.4.4 - MÉTODO DE INTEGRAÇÃO DE FUNÇÕES RACIONAIS POR FRAÇÕES PARCIAIS

Uma função racional  $f(x)$  pode ser definida como o quociente de duas funções polinomiais, ou seja:

$$f(x) = \frac{p(x)}{q(x)}$$

onde  $p(x)$  e  $q(x)$  são polinômios.

As integrais de algumas funções racionais simples, como por exemplo:

$$\frac{1}{x^2}, \frac{1}{x^2 + 1}, \frac{2x}{x^2 + 1}, \frac{1}{x^2 + 6x + 13}$$

são imediatas ou podem ser resolvidas por substituição.

Vimos também que se o grau do numerador não for menor que o grau do denominador, temos uma fração imprópria e, neste caso, dividimos o numerador pelo denominador até obtermos uma fração própria, de modo que o grau do numerador seja menor que o grau do denominador.

Estamos interessados na integração da forma:

$$\int \frac{p(x)}{q(x)} dx$$

onde o grau de  $p(x)$  é menor que o grau  $q(x)$ .

Para fazermos isto, é necessário, muitas vezes escrever  $\frac{p(x)}{q(x)}$  como uma soma de frações parciais. Os denominadores das frações parciais são obtidos fatorando  $q(x)$  em um produto de fatores lineares e/ou quadráticos.

Para o desenvolvimento do método, vamos considerar que o coeficiente do termo de mais alto grau do polinômio do denominador  $q(x)$  é 1. Se isso não ocorrer, dividimos o numerador e o denominador da função racional  $f(x)$  por esse coeficiente.

# INTEGRAÇÃO DAS FUNÇÕES RACIONAIS POR FRAÇÕES PARCIAIS

Casos 1 e 2 - o Denominador tem somente Fatores

Lineares da Forma  $(ax+b)$

1º Caso : Os fatores de  $q(x)$  são lineares e distintos (não se repetem), isto é:

$$Q(x) = (x - a_1)(x - a_2)\dots(x - a_n)$$

A decomposição da função racional  $\frac{p(x)}{q(x)}$  em frações mais simples é dada por:

$$\frac{p(x)}{q(x)} = \frac{A_1}{x - a_1} + \frac{A_2}{x - a_2} + \dots + \frac{A_n}{x - a_n}$$

onde  $A_1, A_2, \dots, A_n$  são constantes que devem ser determinadas.

2º Caso : Os fatores de  $q(x)$  são todos lineares e alguns se repetem.

Se  $(x - a_1)$  é um fator de  $q(x)$  que se repete  $m$  vezes, então correspondendo a este fator  $(x - a_1)^m$  temos a soma das  $m$  seguintes frações parciais:

$$\frac{A_1}{(x - a_1)^m} + \frac{A_2}{(x - a_1)^{m-1}} + \dots + \frac{A_n}{x - a_1}$$

**Exemplos:** Encontram-se na home page do curso

**Módulo 6:**

# INTEGRAÇÃO DAS FUNÇÕES RACIONAIS POR FRAÇÕES PARCIAIS

Casos 3 e 4 - o Denominador tem Fatores Lineares e

Quadráticos da Forma  $(ax^2+bx+c)$

3º Caso : Os fatores  $q(x)$  são lineares e quadráticos e os fatores quadráticos não se repetem.

A fração parcial correspondente ao fator quadrático  $ax^2 + bx + c$  no denominador é da forma:

$$\frac{Ax + B}{ax^2 + bx + c}$$

**4º caso : Os fatores de  $q(x)$  são lineares e quadráticos e alguns dos fatores quadráticos se repetem.**

Se  $ax^2 + bx + c$  é um fator de  $q(x)$  que se repete **m** vezes, então correspondendo a este fator  $(ax^2 + bx + c)^m$  temos a soma das **m** seguintes frações parciais:

$$\frac{A_1x + B_1}{(ax^2 + bx + c)^m} + \frac{A_2x + B_2}{(ax^2 + bx + c)^{m-1}} + \dots + \frac{A_nx + B_n}{ax^2 + bx + c}$$

**Exemplos:** Encontram-se na home page do curso

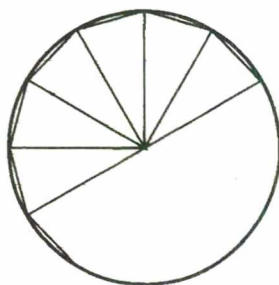
Módulo 7:

## 3 - INTEGRAL DEFINIDA

### 3.1 – Definição

Vamos trabalhar o conceito de integral definida relacionando com o conceito de área. Sabemos que a área de um retângulo é o produto de sua base por sua altura e a área de um triângulo é a metade do produto dos comprimentos da base e da altura.

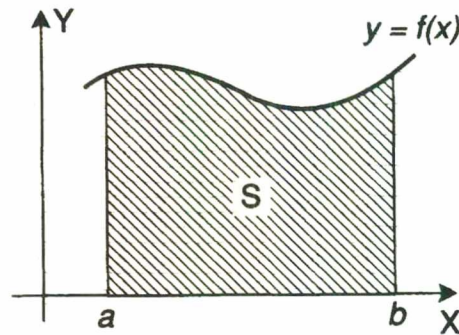
*A área de um polígono pode ser definida como a soma das áreas dos triângulos em que ele é decomposto.*



(figura 1)



Procedendo de forma análoga vamos definir a área de uma figura plana qualquer.



(figura 2)

Consideremos uma região  $R$  no plano (figura 2) limitada pelo gráfico que tem a equação  $y = f(x)$  onde ( $f$  é contínua e não negativa entre  $a$  e  $b$ ) pelo eixo dos  $x$  e pelas retas  $x = a$  e  $x = b$ .

Inicialmente dividimos o intervalo  $[a, b]$  em  $n$  subintervalos  $\Delta x$ , onde  $\Delta x = (b - a)$ .

Construímos retângulos tendo como base os subintervalos obtidos  $\Delta x$  e como altura o valor de  $y = f(x)$  calculado nos pontos extremos à direita do subintervalo considerado  $f(x_n)$ .

A soma das áreas dos  $n$  retângulos que representamos por  $R$ , é dada por:

$$R = f(x_1)\Delta x + f(x_2)\Delta x + \dots + f(x_n)\Delta x$$

$$R = \sum_{i=1}^n f(x_i)\Delta x$$

Então, podemos definir a medida da área da região  $R$  como:

$$A = \lim_{n \rightarrow +\infty} \sum_{i=1}^n f(x_i)\Delta x$$

A integral definida está associada a definição vista na seção anterior.

Seja  $f$  uma função definida no intervalo  $[a, b]$ , então a integral definida de  $f$  de  $a$  até  $b$ , denotada por:

$$\int_a^b f(x) dx, \text{ é dada por:}$$

$$\int_a^b f(x) dx = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(x) \Delta x$$

(Desde que o limite exista)

### 3.2 – Interpretação de Símbolos

Interpretamos o símbolo  $\int_a^b f(x) dx$  como integral definida de  $f(x)$  de **a** até **b**. Os números **a** e **b** são os limites de integração. Nos cálculos vamos usar a notação  $F(x) \Big|_a^b$  para representar  $F(b) - F(a)$ .

Então:

$$\int_a^b f(x) dx = F(x) \Big|_a^b = F(b) - F(a)$$

### 3.3 – Cálculo

*Primeiro Passo* : Integre a função dada.

*Segundo Passo* : Na integral indefinida obtida no primeiro passo substitua a variável, primeiro, pelo limite superior, depois, pelo inferior e subtraia o último resultado do primeiro.

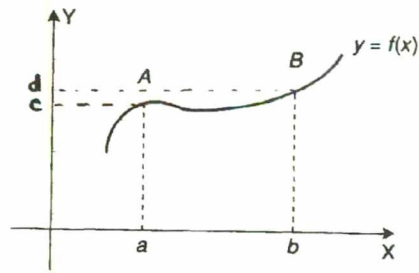
Não é necessário considerar a constante de integração pois sempre desaparece com a substituição.

**Exemplos:** Encontram-se na home page do curso

**Módulo 8:**

## 3.4.2 - COMPRIMENTO DE ARCO DE UMA CURVA PLANA USANDO COORDENADAS CARTESIANAS

Arco é a porção da curva ou reta do ponto **A(a,c)** e o ponto **B(b,d)**, de uma função contínua  $y = f(x)$  num intervalo  $[a, b]$ .



O comprimento de arco de  $A(a,c)$  até  $B(b,d)$  é dado pela fórmula:

$$s = \int_a^b \sqrt{1 + [f'(x)]^2} dx$$

### 3.4.3 - COMPRIMENTO DE ARCO DE UMA CURVA PLANA USANDO EQUAÇÕES PARAMÉTRICAS

Para calcular o comprimento de arco de uma curva, dada na forma paramétrica:

$$x = x(t) \quad (x \text{ é uma forma de } t)$$

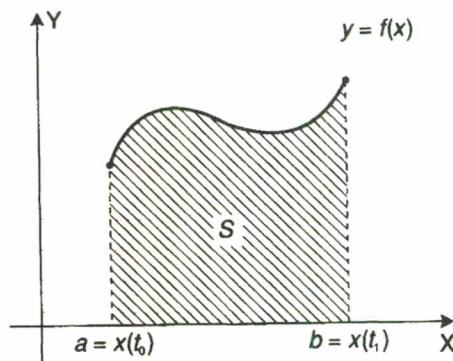
$$y = y(t) \quad (y \text{ é uma forma de } t)$$

Utilizamos a fórmula:

$$s = \int_{t_0}^{t_1} \sqrt{[x'(t)]^2 + [y'(t)]^2} dt$$

### 3.4.4 - ÁREA DE UMA REGIÃO PLANA DELIMITADA POR EQUAÇÕES PARAMÉTRICAS

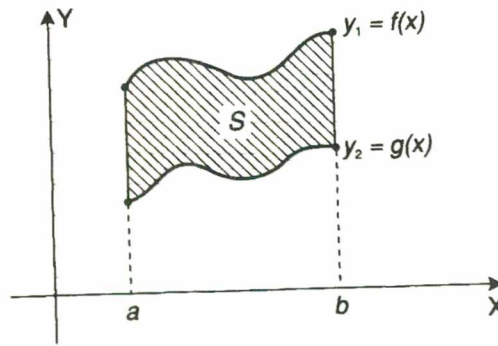
**1º Caso :** A área está limitada pelo gráfico de  $f$ , pelas retas  $x = a$  e  $x = b$  e o eixo dos  $x$ , onde  $y = f(x)$  é contínua,  $f(x) \geq 0$  para todo  $x \in [a, b]$ .





$$A = \int_{t_0}^t y(t) \cdot x'(t) dt$$

**2º Caso :** A área da figura plana está limitada pelos gráficos de  $f$  e  $g$ , pelas retas  $x = a$  e  $x = b$ , onde  $f$  e  $g$  são funções contínuas em  $[a, b]$ , com  $f(x) \geq g(x)$  para todo  $x \in [a, b]$ .



$$A = \int_{t_0}^{t_1} y_1(t) \cdot x_1'(t) dt - \int_{t_2}^{t_3} y_2(t) \cdot x_2'(t) dt$$

**Exemplos:** Encontram-se na home page do curso

**Módulo 9:**

## 3.4.5 - VOLUME DE UM SÓLIDO DE REVOLUÇÃO

Fazendo uma região plana girar em torno de uma reta no plano, obtemos um sólido que é chamado **sólido de revolução**. A reta ao redor do qual a região gira é chamado **eixo de revolução**.

Sabemos que o volume de um cilindro circular reto é  $\pi r^2 h$ .

Utilizando o mesmo procedimento da integral definida.

Seja  $f$  uma função contínua no intervalo  $[a, b]$  e  $f(x) \geq 0$  para todo  $x \in [a, b]$ . Se  $R$  for o sólido de revolução obtido pela rotação, em torno do eixo  $x$ , da região limitada pela curva  $y = f(x)$ , o eixo  $x$  e as retas  $x = a$  e  $x = b$ , temos:

$$V = \pi \int_a^b [f(x)]^2 dx$$

**Nota:** Podemos aplicar a definição quando o eixo de revolução for o eixo  $y$ , para retas qualquer paralela ao eixo  $x$  ou ao eixo  $y$  ou para regiões entre duas funções.

**Exemplos:** Encontram-se na home page do curso

Módulo 10:

## 3.5 - INTEGRAIS IMPRÓPRIAS

### 3.5.1 - Definição

Vamos estender o conceito de integral definida a integrais onde os limites de integração não são números finitos, chamamos tais integrais de **integrais impróprias**. Temos três definições para integrais impróprias, são elas:

#### 1) Quando o limite superior é infinito

Se  $f$  é contínua para todo  $x \geq a$ , então  $\int_a^{+\infty} f(x)dx = \lim_{b \rightarrow +\infty} \int_a^b f(x)dx$ , se este limite existir.

#### 2) Quando o limite inferior é infinito

Se  $f$  é contínua para todo  $x \leq b$ , então  $\int_{-\infty}^b f(x)dx = \lim_{a \rightarrow -\infty} \int_a^b f(x)dx$  se este limite existir.

#### 3) Quando ambos os limites são infinitos

Se  $f$  é contínua para todo valor de  $x$  então  $\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx = \lim_{a \rightarrow -\infty} \int_a^0 f(x)dx + \lim_{b \rightarrow +\infty} \int_0^b f(x)dx$ , se estes limites existirem.

Nas definições anteriores, se os limites que definem a integral imprópria forem números finitos, ou seja, existirem, dizemos que a integral é **convergente**. Caso contrário, dizemos que a integral é **divergente**.

### 3.5.2 - Cálculo

**Exemplos:** Encontram-se na home page do curso





## ANEXO – 4

### *Questionário de Avaliação da Metodologia utilizada na disciplina de Cálculo II no Curso de Engenharia Civil*

Prezado(a) Aluno(a):

Este questionário foi concebido para conhecer a sua opinião sobre o modelo de metodologia desenvolvida para a disciplina de Cálculo II no Curso de Engenharia Civil. Não é necessário identificar-se. Suas respostas serão usadas para consolidar o trabalho e também aperfeiçoar a construção deste novo modo de fazer ensino-aprendizagem. Marque com um **X** a resposta adequada a cada item.

#### I. AMBIENTE E ACESSO À INTERNET:

- a) Condições do local para o aprendizado no laboratório:

Excelente	Bom	Razoável	Insuficiente

- b) Condições de acesso à INTERNET:

- No laboratório:

Excelente	Bom	Razoável	Insuficiente

- Em casa (se possui acesso doméstico):

Excelente	Bom	Razoável	Insuficiente

## II. APRESENTAÇÃO GRÁFICA E VISUAL, FERRAMENTAS UTILIZADAS E CRITÉRIOS ADOTADOS NO MODELO PROPOSTO:

a) Quanto à apresentação gráfica e visual:

- Material impresso (apostila)

Excelente	Bom	Razoável	Insuficiente

- Home Page do curso

Excelente	Boa	Razoável	Insuficiente

b) Quanto à facilidade de utilização das ferramentas para:

- Material didático

Excelente	Bom	Razoável	Insuficiente

- Exercícios

Excelente	Bom	Razoável	Insuficiente

- E-mail

Excelente	Bom	Razoável	Insuficiente

- Tira-dúvidas

Excelente	Bom	Razoável	Insuficiente





- Como você achou a participação dos alunos durante:

- As aulas

Excelente	Boa	Razoável	Insuficiente

- O tira-dúvidas

Excelente	Bom	Razoável	Insuficiente

- As atividades de grupo

Excelente	Boa	Razoável	Insuficiente

## ANEXO – 5

### *APROVEITAMENTO DOS ALUNOS DURANTE O SEGUNDO SEMESTRE DE 1999*

**UNISUL – Curso de Engenharia Civil**

**Frequência dos alunos, em %, obtida na disciplina de Cálculo II.**

**2<sup>o</sup> semestre de 1999.**

<b>ALUNO</b>	<b>H-A - PRESENTES</b>	<b>%</b>
01	64	94
02	68	100
03	68	100
04	68	100
05	64	94
06	68	100
07	68	100
08	68	100
09	68	100
10	68	100
11	68	100
12	68	100
13	64	94
14	68	100
15	68	100
16	68	100
17	68	100
18	64	94
19	68	100
20	68	100

**UNISUL – Curso de Engenharia Química**  
**Frequência dos alunos, em %, obtida na disciplina de Cálculo II.**  
**2<sup>o</sup> semestre de 1999.**

<b>ALUNO</b>	<b>H-A - PRESENTES</b>	<b>%</b>
01	64	94
02	68	100
03	68	100
04	68	100
05	68	100
06	56	82
07	68	100
08	64	94
09	64	94
10	60	88
11	68	100
12	68	100
13	68	100
14	68	100
15	64	94
16	68	100
17	60	88
18	68	100
19	52	76
20	68	100
21	68	100
22	64	94
23	68	100
24	68	100
25	64	94



26	68	100
27	68	100
28	68	100
29	68	100
30	68	100
31	60	88
32	68	100
33	60	88
34	56	82
35	64	94
36	64	94
37	68	100
38	64	94
39	60	88
40	64	94
41	64	94
42	64	94
43	64	94

## UNISUL – Curso de Engenharia Civil

## Rendimento diário dos alunos, obtido na disciplina de Cálculo II.

2<sup>o</sup> semestre de 1999.

ALUNO	Peso dos trabalhos (final da aula)								Atividades Entregues (início das aulas), peso 1,0
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	
	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	
01	1,0	1,0	1,0	1,0	*	1,0	1,0	3,0	0,6
02	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0	3,0	1,0
03	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
04	1,0	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
05	1,0	0,7	1,0	1,0	1,0	*	1,0	3,0	1,0
06	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
07	1,0	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	0,5
08	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	0,6
09	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	0,6
10	1,0	1,0	1,0	0,1	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
11	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
12	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	*	1,0	3,0	1,0
14	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
15	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	3,0	0,7
16	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0	3,0	1,0
17	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
18	1,0	1,0	1,0	0,1	1,0	1,0	*	3,0	1,0
19	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
20	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	3,0	0,6

Legenda: \* Faltaram no dia da atividade



## UNISUL – Curso de Engenharia Química

Rendimento diário dos alunos, obtido na disciplina de Cálculo II.

2<sup>o</sup> semestre de 1999.

ALUNO	Peso dos trabalhos (final da aula)								Atividades Entregues (início das aulas), peso 1,0
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	
	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	
01	*	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	1,0	3,0	1,0
02	1,0	0,5	1,0	0,9	0,8	1,0	1,0	3,0	1,0
03	1,0	0,5	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0	3,0	1,0
04	1,0	0,5	1,0	0,9	0,8	1,0	1,0	3,0	0,6
05	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
06	1,0	1,0	*	1,0	0,9	0,5	*	3,0	0,0
07	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
08	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
09	1,0	1,0	1,0	0,6	0,8	1,0	1,0	3,0	0,4
10	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	*	*	3,0	0,6
11	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0	3,0	0,8
12	1,0	0,5	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0	3,0	0,8
13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
14	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
15	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	*	1,0	3,0	1,0
16	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	3,0	1,0
17	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	*	*	3,0	0,8
18	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
19	*	1,0	*	1,0	*	*	1,0	3,0	0,2
20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
21	1,0	0,5	1,0	0,9	0,8	1,0	1,0	3,0	1,0
22	1,0	1,0	1,0	*	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0



23	1,0	0,5	0,3	1,0	1,0	0,5	1,0	3,0	1,0
24	1,0	0,5	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0	3,0	0,6
25	*	0,5	1,0	0,6	0,8	1,0	1,0	3,0	0,8
26	1,0	0,5	1,0	1,0	0,8	0,5	1,0	3,0	0,8
27	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
28	1,0	0,5	0,3	1,0	1,0	0,5	1,0	3,0	0,8
29	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	1,0	1,0	3,0	0,8
30	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	0,8
31	1,0	0,5	0,3	*	1,0	*	1,0	3,0	1,0
32	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
33	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	*	1,0	3,0	1,0
34	1,0	0,5	*	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	0,4
35	*	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	1,0	3,0	0,8
36	*	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
37	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	0,8
38	*	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	0,6
39	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,6
40	1,0	1,0	1,0	*	0,8	1,0	1,0	3,0	1,0
41	1,0	0,5	1,0	0,9	0,8	1,0	*	3,0	1,0
42	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	0,6
43	*	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	3,0	0,8

Legenda: \* Faltaram no dia da atividade



## UNISUL – Curso de Engenharia Civil

Aproveitamento escolar e rendimento semestral dos alunos, obtido na disciplina de  
Cálculo II. 2<sup>o</sup> semestre de 1999.

ALUNO	Resultados do aproveitamento escolar - Notas						TOTAL DE FALTAS	APROVAMENT O SEMESTRAL	AVALIAÇÃO FINAL	RESULTADO FINAL	SITUAÇÃO
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	T	N-1	MÉDIA					
01	8,5	2,5	9,4	9,0	-	7,5	4	7,5	-	7,5	A
02	8,8	7,5	7,0	9,8	-	8,4	0	8,4	-	8,4	A
03	8,8	8,3	9,0	10	-	9,2	0	9,2	-	9,2	A
04	8,1	9,5	7,0	9,7	-	8,8	0	8,8	-	8,8	A
05	7,5	9,5	6,0	8,7	-	8,1	4	8,1	-	8,1	A
06	8,5	10	10	10	-	9,9	0	9,9	-	9,9	A
07	4,3	1,0*	7,5	9,7	4,5	6,5	0	6,5	4,0	5,2	R
08	7,7	1,5*	5,0	10	4,1	7,0	0	7,0	-	7,0	A
09	8,1	8,5	10	10	-	9,3	0	9,3	-	9,3	A
10	7,2	10	7,5	9,1	-	8,6	0	8,6	-	8,6	A
11	8,3	10	8,2	10	-	9,3	0	9,3	-	9,3	A
12	7,5	6,5	3,7	10	-	7,1	0	7,1	-	7,1	A
13	10	8,0	10	9,0	-	9,5	4	9,5	-	9,5	A
14	6,3	5,8	9,0	10	-	8,0	0	8,0	-	8,0	A
15	7,5	9,0	4,6	9,9	-	7,1	0	7,1	-	7,1	A
16	2,5*	6,5	7,5	9,8	5,0	7,4	0	7,4	-	7,4	A
17	7,4	7,0	3,5	10	-	7,1	0	7,1	-	7,1	A
18	9,4	9,0	7,3	8,1	-	8,6	4	8,6	-	8,6	A
19	8,7	7,4	9,0	10	-	8,9	0	8,9	-	8,9	A
20	6,0	6,0	4,0*	9,9	5,0	7,0	0	7,0	-	7,0	A

Legenda: \* Nota eliminada



## UNISUL – Curso de Engenharia Química

Aproveitamento escolar e rendimento semestral dos alunos, obtido na disciplina de  
Cálculo II. 2<sup>o</sup> semestre de 1999.

ALUNO	Resultados do aproveitamento escolar - Notas						TOTAL DE FALTAS	APOVEITAMENT O SEMESTRAL	AVALIAÇÃO FINAL	RESULTADO FINAL	SITUAÇÃO
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	T	N-1	MÉDIA					
01	1,5	8,5	8,0	8,6	-	7,0	4	7,0	-	7,0	A
02	8,5	10	9,8	9,2	-	9,4	0	9,4	-	9,4	A
03	6,7	10	6,5	9,3	-	8,3	0	8,3	-	8,3	A
04	9,7	9,8	4,0	9,2	-	8,3	0	8,3	-	8,3	A
05	5,0	10	7,0	10	-	8,2	0	8,2	-	8,2	A
06	6,0	2,5*	7,5	7,4	6,7	7,0	12	7,0	-	7,0	A
07	2,0	9,5	10	10	-	8,1	0	8,1	-	8,1	A
08	4,5	4,5	9,0	9,5	-	7,1	4	7,1	-	7,1	A
09	8,0	7,0	6,0	9,4	-	7,7	4	7,7	-	7,7	A
10	10	8,0	7,5	7,9	-	8,5	8	8,5	-	8,5	A
11	3,3	5,5	3,0	9,8	1,0*	5,6	0	5,6	5,0	5,3	R
12	7,5	5,0	4,0*	9,3	6,3	7,0	0	7,0	-	7,0	A
13	4,1	10	10	10	-	8,7	0	8,7	-	8,7	A
14	8,1	10	10	10	-	9,8	0	9,8	-	9,8	A
15	2,0*	4,5	3,0	8,8	8,2	6,1	4	6,1	5,9	7,0	A
16	7,0	10	9,3	9,9	-	9,3	0	9,3	-	9,3	A
17	6,0	*	5,5	7,9	8,8	7,1	8	7,1	-	7,1	A
18	8,5	9,5	9,3	10	-	9,6	0	9,6	-	9,6	A
19	8,5	1,0*	9,0	6,0	6,4	7,4	16	7,4	-	7,4	A
20	10	8,0	8,5	10	-	9,4	0	9,4	-	9,4	A
21	5,1	6,0	5,0*	9,2	6,7	7,0	0	7,0	-	7,0	A
22	3,3	8,0	7,8	9,0	-	7,2	4	7,2	-	7,2	A
23	10	10	8,8	8,3	-	9,5	0	9,5	-	9,5	A



24	10	8,5	6,5	9,3	-	8,8	0	8,8	-	8,8	A
25	10	6,0	8,7	7,9	-	8,3	4	8,3	-	8,3	A
26	2,4	8,5	7,8	8,8	-	7,0	0	7,0	-	7,0	A
27	8,1	10	10	10	-	9,8	0	9,8	-	9,8	A
28	9,6	8,0	7,5	8,3	-	8,5	0	8,5	-	8,5	A
29	7,2	10	8,0	9,8	-	8,9	0	8,9	-	8,9	A
30	8,0	6,5	7,0	9,5	-	7,9	0	7,9	-	7,9	A
31	5,4	6,0	7,0	6,8	-	6,5	8	6,5	5,5	6,0	A
32	7,6	10	9,0	9,5	-	9,2	0	9,2	-	9,2	A
33	6,0	3,0	9,2	8,8	-	7,0	8	7,0	-	7,0	A
34	1,0	*	1,0	8,5	1,0	2,9	12	2,9	-	2,9	R
35	6,0	9,0	10	8,6	-	8,6	4	8,6	-	8,6	A
36	3,7	8,0	6,5	9,0	-	7,0	4	7,0	-	7,0	A
37	7,8	10	7,0	9,5	-	8,7	0	8,7	-	8,7	A
38	5,8	9,8	1,0*	8,5	4,3	7,1	4	7,1	-	7,1	A
39	3,7	1,0*	3,0	6,5	3,6	3,6	8	3,6	-	3,6	R
40	2,0*	3,3	7,5	8,8	6,7	6,6	4	6,6	3,0	4,8	R
41	4,7	10	8,0	8,2	-	7,9	4	7,9	-	7,9	A
42	9,8	10	5,8	9,5	-	8,9	4	8,9	-	8,9	A
43	5,2	*	9,0	8,9	7,3	7,6	4	7,6	-	7,6	A

Legenda: \* Nota eliminada