

**UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS**  
**CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO**  
(Bacharelado)

**DESENVOLVIMENTO DE UM TUTORIAL DE HIDRÁULICA  
APLICADO AO CURSO DE AGRONOMIA UTILIZANDO O  
*LEARNING SPACE***

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À UNIVERSIDADE  
REGIONAL DE BLUMENAU PARA A OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA  
DISCIPLINA COM NOME EQUIVALENTE NO CURSO DE CIÊNCIAS DA  
COMPUTAÇÃO — BACHARELADO

**FABIANO PATRICK GONÇALVES**

BLUMENAU, AGOSTO/2001

2001/1-33

# **DESENVOLVIMENTO DE UM TUTORIAL DE HIDRÁULICA APLICADO AO CURSO DE AGRONOMIA UTILIZANDO O *LEARNING SPACE***

**FABIANO PATRICK GONÇALVES**

ESTE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO, FOI JULGADO ADEQUADO  
PARA OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA DISCIPLINA DE TRABALHO DE  
CONCLUSÃO DE CURSO OBRIGATÓRIA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE:

**BACHAREL EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO**

---

Prof. Wilson Pedro Carli — Orientador na FURB

---

Prof. José Roque Voltolini da Silva — Coordenador do TCC

## **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Wilson Pedro Carli

---

Prof. Maurício Capobianco Lopes

---

Prof. Carlos Eduardo Negrão Bizzotto

# DEDICATÓRIA

A minha família, pelo incentivo e dedicação, onde, sempre me apoiaram para continuar nessa difícil tarefa.

# AGRADECIMENTOS

A Deus, que está sempre presente no meio de nós iluminando o nosso caminho.

A todos que de alguma forma direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Em especial aos meus pais Pedro Xisto Gonçalves e Jerusa das Graças Cardoso Gonçalves pela oportunidade de terem dado condições para que estudasse e realizá-se esta etapa da minha vida com sucesso.

Ao meu tio Célio Orli Cardoso pela contribuição para realização deste trabalho.

Ao professor Wilson Pedro Carli, pela orientação, amizade e principalmente pelo apoio dado no decorrer do estudo.

Aos professores da banca examinadora, Maurício Capobianco Lopes e Carlos Eduardo Negrão Bizzotto.

A minha namorada Susanris Constantino.

# SUMÁRIO

Dedicatória.....	iii
Agradecimentos.....	iv
Lista de Figuras.....	ix
Lista de Quadros.....	xi
Lista de Tabelas.....	xii
Resumo.....	xiii
Abstract.....	xiv
<b>1 Introdução</b> .....	<b>1</b>
1.1 Objetivos .....	2
1.2 Organização do Texto .....	2
<b>2 Informática na Educação</b> .....	<b>4</b>
2.1 Introdução.....	4
2.2 Educação à Distância na Internet .....	<b>6</b>
2.2.1 Custos e Benefícios .....	6
2.2.2 Vantagens do uso da Internet na Educação.....	7
2.2.3 Diretrizes para Análise e Seleção de Sistemas voltados para Educação à Distância apoiados na Internet .....	7
<b>3 Software Educacional</b> .....	<b>9</b>
3.1 Avaliação e Qualidade.....	11
3.2 Tipos Básicos .....	12
3.3 Vantagens de Software Educacional .....	12
<b>4 Learning Space</b> .....	<b>14</b>
4.1 Definições.....	14

4.2	Características Gerais .....	15
4.3	Requisitos de Hardware e Software.....	16
<b>5</b>	<b>Hidráulica</b> .....	<b>17</b>
5.1	Conceitos .....	17
5.1.1	Hidrostática .....	17
5.1.2	Hidrodinâmica.....	18
<b>6</b>	<b>Metodologia de Desenvolvimento de Software Educacional para o Ensino e Aprendizagem</b> .....	<b>23</b>
6.1	Visão Geral.....	23
6.1.1	Análise.....	24
6.1.1.1	Definição da Equipe .....	24
6.1.1.2	Elaboração do Cronograma do Projeto.....	24
6.1.1.3	Levantamento das Necessidades.....	25
6.1.1.4	Análise da Audiência, Ambiente e Conteúdo.....	25
6.1.1.5	Ferramentas de Desenvolvimento.....	25
6.1.2	Projeto .....	25
6.1.2.1	Definição e Classificação dos Objetivos .....	26
6.1.2.2	Estruturação do Conteúdo.....	26
6.1.2.3	Definição de Testes e Feedbacks .....	26
6.1.2.4	Definição das Estratégias.....	27
6.1.3	Desenvolvimento.....	28
6.1.3.1	Projeto de Interface e Navegação .....	28
6.1.3.2	Elaboração do Protótipo .....	28
6.1.3.3	Criação de Storyboards.....	28
6.1.4	Implementação .....	29

6.1.4.1 Programação .....	29
6.1.4.2 Projeto Gráfico.....	29
6.1.4.3 Áudio e Vídeo.....	29
6.1.5 Avaliação.....	29
<b>7 Desenvolvimento do Protótipo.....</b>	<b>31</b>
7.1 Análise.....	31
7.1.1 Definição da Equipe.....	31
7.1.2 Cronograma.....	31
7.1.3 Levantamento das Necessidades .....	32
7.1.4 Análise de Audiência, Ambiente e Conteúdo .....	32
7.1.5 Definição da Ferramenta de Desenvolvimento .....	33
7.2 Projeto .....	33
7.2.1 Definição e Classificação dos Objetivos.....	33
7.2.2 Estruturação do Conteúdo e Definição das Estratégias.....	33
7.2.3 Definição de Testes .....	35
7.3 Desenvolvimento.....	35
7.3.1 Projeto de Interface e Navegação.....	35
7.3.2 Storyboards .....	35
7.4 Execução .....	42
7.4.1 Tela Inicial do Tutorial.....	42
7.4.1.1 Telas do Conteúdo Didático .....	45
7.4.2 Lista de Discussões .....	51
7.4.3 Correção Automática .....	53
7.5 Avaliação.....	59
<b>8 Conclusões .....</b>	<b>60</b>

8.1 Dificuldades.....	60
8.2 Sugestões .....	61
Referências Bibliográficas.....	62

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tela Principal do Learning Space .....	14
Figura 2 – Pressão Sobre uma Massa líquida .....	18
Figura 3 – Ilustração das Leis da Conservação das Massas .....	21
Figura 4 - Fases de um Projeto Multimídia .....	23
Figura 5 – Diagrama do Protótipo .....	34
Figura 6 – Storyboard - Tela inicial do professor.....	36
Figura 7 – Storyboard - Tela inicial do aluno.....	37
Figura 8 – Storyboard - Tela menu de navegação .....	38
Figura 9 – Storyboard - Tela do conteúdo didático módulo 1 .....	39
Figura 10 – Storyboard - Tela da prova.....	40
Figura 11 – Storyboard - Tela do trabalho prático .....	41
Figura 12 – Tela Inicial do Tutorial de Hidráulica - Visão Professor .....	42
Figura 13 – Tela Inicial do Tutorial de Hidráulica - Visão Aluno .....	43
Figura 14 – Menu de Navegação .....	44
Figura 15 – Tela do Conteúdo Didático - Módulo 1 .....	45
Figura 16 – Tela do Conteúdo Didático - Módulo 2 .....	46
Figura 17 – Tela Inicial da Prova - Módulo 3 .....	47
Figura 18 – Tela do Módulo 4 - Aulas Práticas de Laboratório .....	48
Figura 19 – Tela do Módulo 5 - Trabalho Prático .....	49
Figura 20 – Tela do Módulo 6 - Referências Bibliográficas .....	50
Figura 21 – Tela do Módulo 7 - Manual do Usuário.....	51
Figura 22 – Tela da Lista de Discussão .....	52

Figura 23 – Tela da Sala de Aula - Interação entre os Participantes .....	53
Figura 24 – Tela para Auxílio ao Professor na Criação da sua Avaliação .....	54
Figura 25 – Escolha da Pergunta .....	55
Figura 26 – Criação da Pergunta .....	56
Figura 27 – Tela da Prova disponível para o Aluno .....	57
Figura 28 – Auto-Correção da Ferramenta Learning Space.....	58
Figura 29 – Tela da Prova Corrigida .....	59

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Cronologia .....	5
Quadro 2 – Informações Contidas em um Folheto Explicativo de um Software Educacional	10

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Profissionais envolvidos no Projeto.....	31
Tabela 2:Fases do Projeto, Tempo de Execução e Profissionais envolvidos.....	32

## RESUMO

O presente trabalho visa o desenvolvimento de um Tutorial de Hidráulica, utilizando a ferramenta *Learning Space*. Com base nas necessidades encontradas para esta disciplina do curso de Agronomia da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), o desenvolvimento do tutorial, visa disponibilizar acesso ao conteúdo via Internet, tornando-se uma ferramenta de apoio para os alunos.

## **ABSTRACT**

This work has goal of develops a Hidraulic Tutor, using the Learning Space tool. Using the necessity founded for this subject in the Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) Agronomy coursem the development of Tutor, turn avaiable the access to the by the Internet, being a suport tool for the students.

# 1 INTRODUÇÃO

Pode-se dizer que na educação o conceito mais importante é a aprendizagem. Ela ocorre quando o aluno, através de um tema explanado pelo professor, ou mesmo através de algum outro método de ensino, reestruture seus conceitos de forma que sua vida se altere devido ao conhecimento adquirido (Wilhelm, 1997). Com isso a utilização da informática na educação vem crescendo e ampliando seu raio de atuação. A produção e o uso do conhecimento técnico-científico em países de 3º mundo apontam para a necessidade de melhoria na capacitação tecnológica local, sem, no entanto privilegiar uma visão instrumental do conhecimento (Campos, 1994). As novas tecnologias estão permitindo a prática de métodos pedagógicos revolucionários mais adequados às características e potencialidades da inteligência humana.

As pesquisas de ferramentas de *software* educacional voltaram-se para as questões pedagógicas, contando com a colaboração de especialistas em psicologia e educação, quando surgiram os Sistemas Tutoriais. Os tutoriais são como alguns softwares educacionais cuja idéia é permitir aprendizagem de alto nível e compreensão através da tutoria entre o sistema do professor e o sistema do aluno. A concepção destes sistemas é análoga às ajudas “*on line*” disponíveis, por exemplo, nos aplicativos (Viccari, 1998).

Com a evolução das linguagens de programação para se adaptarem aos novos ambientes de *hardware*, começou uma nova concepção a nível de pesquisa de ferramentas de *softwares*, incluindo os *softwares* educacionais (Viccari, 1998).

De acordo com Campos (1994), software educacional é um programa de computador desenvolvido para auxiliar as necessidades de alunos e professores no que concerne ao processo de ensino-aprendizagem. Desta forma é possível considerar que todos os programas podem ser usados para fins educacionais, porém, os mesmos necessitam utilizar uma metodologia adequada onde são ressaltados os aspectos educacionais, ou seja, devem ser contemplados os objetivos a nível de ensino-aprendizagem que o professor deseja atingir junto aos seus alunos.

Sendo assim e de acordo com Nardonnasi (1999), surgiu o *Learning Space*, que é uma ferramenta com recursos completos de mídia e gerenciamento de conhecimento. Foi

desenvolvido visando facilitar as empresas e instituições de ensino ao redor do mundo a desenvolver, gerenciar e oferecer treinamento e educação “*on line*” acompanhado por instrutor para seus funcionários e alunos através da *Internet*.

Com base nestas informações esta proposta de Trabalho de Conclusão de Curso, propõe-se o desenvolvimento de um tutorial para a disciplina de Hidráulica, que utilizará o *Learning Space* como ferramenta de apoio para sua construção. Partiu-se da necessidade apresentada por um profissional agrônomo do curso de Agronomia na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC – Lages - SC) de construir um tutorial com a finalidade de ser uma ferramenta de apoio nas aulas práticas da disciplina de Hidráulica.

## **1.1 OBJETIVOS**

O objetivo do trabalho é desenvolver um tutorial para a disciplina de Hidráulica aplicado ao curso de Agronomia, visando disponibilizar correção automática de exercícios e trabalhos via Internet utilizando o Learning Space para implementação do tutorial.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) permitir ao aluno acessar exercícios e trabalhos programados;
- b) permitir ao aluno dirimir dúvidas com o professor;
- c) disponibilizar sistema de auto-correção da ferramenta Learning Space.

## **1.2 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO**

O presente trabalho será dividido em oito capítulos. O primeiro capítulo possui uma introdução ao trabalho.

O segundo capítulo apresenta um histórico da Informática na Educação, e sua utilização na Educação a Distância, e a Tecnologia Web.

O terceiro capítulo apresenta o que é Software Educacional, tipos, vantagens, características e qualidades.

O quarto capítulo contém alguns conceitos de Hidráulica, Hidrostática e Hidrodinâmica.

O quinto capítulo contém um estudo sobre a Metodologia para Desenvolvimento de Softwares Educacionais.

O sexto capítulo apresenta a ferramenta utilizada para o desenvolvimento do protótipo.

O sétimo capítulo consta do desenvolvimento do protótipo.

O oitavo capítulo apresenta conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

## **2 INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**

### **2.1 INTRODUÇÃO**

A introdução do computador na educação tem provocado uma verdadeira revolução na concepção de ensino e de aprendizagem de professores e alunos. A quantidade de programas educacionais e as diferentes modalidades de uso do computador mostram que esta tecnologia pode ser bastante útil no processo de ensino-aprendizado. A utilização da Informática na Educação nos últimos anos vem crescendo e ampliando seu espaço de atuação, embora ainda algumas questões não só educacionais, mas de ordem social tenham sido levantadas. Especialistas como King, Market, Cailods, Salm, recomendam que a tecnologia deve ser inserida no currículo regular das escolas dos sistemas de educação formal, a fim de que seja iniciada a capacitação tecnológica, simultaneamente à formação geral do aluno. (Campos, 1994).

O processo de informatização da sociedade avança na vida econômica, política e cultural do mundo. Este avanço também é refletido na educação e prática social. No Brasil, após um estágio inicial no uso desta tecnologia em ensino e aprendizagem, no qual conta-se com um projeto de âmbito nacional – Projeto Educom (1984-1990), encontra-se em fase de implantação um programa nacional de informática na educação das escolas públicas de 1º e 2º graus – Proinfo-Mec (Programa Nacional de Informática na Educação). Logo, destaca-se a importância de uma revisão sistemática quanto ao uso técnico, pedagógico e político da informática, com envolvimento direto de discentes de licenciaturas, tendo em vista aspectos da psicologia cognitiva; da organização da escola como coletividade; e da educação como elemento central de transformação da sociedade (Henrique, 2000).

O questionamento sobre o uso da informática na educação faz-se necessário e cabe aos educadores se prepararem e tomarem uma posição a fim de que possam criticar os modelos de utilização que não sejam adequados à realidade brasileira. O processo de informatização da sociedade exige, sem dúvidas, que se caminhe no sentido de utilizar a ferramenta, mas que seu uso educacional esteja voltado para a contribuição da autonomia cultural.

No Brasil as maiores dificuldades encontradas no uso do computador em instituições de ensino ainda se situam no elevado custo do equipamento, na relativa inexistência de software educacional de boa qualidade, na necessidade de formação de recursos humanos e no preparo da escola para a chegada do computador. Seria de grande utilidade uma maior divulgação das experiências que estão sendo realizadas nas instituições brasileiras. O computador é uma grande ferramenta para auxiliar os professores no processo de ensino, por viabilizar melhorias na qualidade de ensino e aprendizagem. No quadro 1 abaixo apresenta-se a história da informática na educação no Brasil de acordo com (Moraes, 1997).

Quadro 1: Cronologia

DATAS	FATOS
Agosto/81	Realização do <i>I Seminário de Informática na Educação</i> , Brasília/DF, UNB. Promoção MEC/SEI/CNPq.
Dezembro/81	Aprovação do documento: <i>Subsídios para a implantação do programa de Informática na Educação</i>
Agosto/82	Realização do <i>II Seminário Nacional de Informática na Educação</i> , UFBA/Salvador/Bahia
Janeiro/83	Criação da <i>Comissão Especial N° 11/83- Informática na Educação</i> , Portaria SEI/CSN/PR N° 001 de 12/01/83.
Março/84	Aprovação do <i>Regimento Interno do Centro de Informática Educativa CENIFOR/FUNTEVÊ</i> .
Setembro/85	Aprovação <i>Plano Setorial: Educação e Informática</i> pelo CONIN/PR.
Mai/86	Coordenação e Supervisão Técnica do Projeto EDUCOM é transferida para a SEINF/MEC
Julho/87	Lançamento do <i>II Concurso Nacional de Software Educacional</i> .
Novemb/87	Início da <i>Implantação dos CIEd</i> .
Setembro/88	Realização do <i>III Concurso Nacional de Software Educacional</i>
Outubro/89	Instituição do <i>Programa Nacional de Informática Educativa PRONINFE</i> na Secretaria-Geral do MEC.
Agosto/90	Aprovação do <i>Plano Trienal de Ação Integrada - 1990/1993</i>
Fevereiro/92	Criação de <i>rubrica específica</i> para ações de informática educativa no orçamento da União.
Abril/ 1997	Lançamento do Programa Nacional de Informática na Educação PROINFO.

FONTE (Moraes, 1997).

## 2.2 EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA NA INTERNET

A Educação à Distância incorporou diversas tecnologias para atender requisitos de diferentes mídias tais como rádio, televisão e computadores. Os computadores foram utilizados de diferentes maneiras: grupos de discussão, correio eletrônico, e mais recentemente a World Wide Web (*www*), (Lucena, 2000). A internet é a maior e mais poderosa rede de computadores mundial, ela engloba milhões de computadores e milhões de utilizadores. Cada vez mais escolas, empresas, universidades e cidadãos estão ligados à internet o que originou uma nova oportunidade de ensino à distância (Ladeira, 1998).

A Internet tem proporcionado à Educação a Distância, muitas tecnologias, tais como: correio eletrônico, videoconferência, chat, além da utilização da *Web*. No entanto, deve-se salientar que apesar de todas as tecnologias disponibilizadas pela Internet, o sucesso da Educação à Distância, depende da maneira que se apresenta os conteúdos ao seu público alvo. Desta maneira, é muito importante que seja dada atenção ao processo interativo, enfatizando, dessa forma, a comunicação do homem com a máquina, através da interface (Nunes, 2000)

Reconhece-se a eficácia dessa modalidade de educação e informação, uma vez que ela pode acontecer pela auto-aprendizagem. As pessoas que utilizam as tecnologias disponíveis, como a Internet, podem ter acesso a conhecimentos que promovam uma aprendizagem tão significativa quanto aquela que decorre de processos formais e deliberados de ensino.

### 2.2.1 CUSTOS E BENEFÍCIOS

A educação à distância pela Internet traz custos, tanto de hardware e software (computadores e programas), como do uso da própria rede e das várias infra-estruturas de comunicação localizadas no local de ensino e no local de aprendizagem.

Ladeira (1998), descreve os seguintes benefícios :

- a) ser possível aprender as matérias fora dos grandes centros urbanos;
- b) os estudantes podem aprender continuando ao mesmo tempo a trabalhar;
- c) pode ter acesso aos melhores e mais consagrados estabelecimentos de ensino, o que em muitos casos não seria possível de outra forma;
- d) formação consistente e de alta qualidade;
- e) instrução interativa;

- f) ótimas taxas de aprendizagem individual;
- g) disponibilidade 24 horas e em qualquer lugar;
- h) altamente econômico;
- i) utilização universal.

## **2.2.2 VANTAGENS DO USO DA INTERNET NA EDUCAÇÃO**

As principais vantagens descritas por Ladeira (1998) são:

- a) os estudantes estão cada vez mais habituados a usar os computadores, quer para jogar, quer na escola, ou simplesmente como forma de obter informação. Por este motivo é natural que eles gostem de aprender pela internet, já que eles pertencem a uma geração muito mais motivada para o estímulo visual;
- b) a Web permite uma educação muito mais flexível, onde os horários e a distância não são importantes. Por este motivo muitas universidades têm reduzido dramaticamente o tempo de contato cara-a-cara entre professor e alunos, ou mesmo eliminaram-no, fornecendo um ensino baseado na *Web* e nas atividades on-line a que os estudantes podem aceder de acordo com as suas conveniências;
- c) a *Web* permite por outro lado fornecer o aparecimento de novas maneiras de aprender. Sendo óbvia a importância dos estudantes necessitarem de estar cada vez mais informados e bem preparados, a *Web* pode, neste sentido, servir como meio de preparação quer académica, quer intelectual.

## **2.2.3 DIRETRIZES PARA ANÁLISE E SELEÇÃO DE SISTEMAS VOLTADOS PARA EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA APOIADOS NA INTERNET**

Ambientes de aprendizagem apoiados em tecnologias da Internet têm, de um modo geral, dois tipos de usuários, o professor autor e o aluno. A partir das necessidades destes usuários, da literatura especializada e de experiência no manuseio de sistemas de autoria para atividades educacionais, (Santos, 2001) descreve três grandes categorias de análise:

- a) características gerais do ambiente: visa analisar funcionalidades e facilidades do ambiente como um todo;
- b) apoio ao professor: tem como meta analisar o suporte que o ambiente fornece para o planeamento didático do atividades educacionais e das aulas, sua confecção,

atualização e monitoramento;

- c) apoio ao aluno: são analisados os recursos que o sistema dispõe para tornar a interação do aluno com o ambiente rica e estimulante.

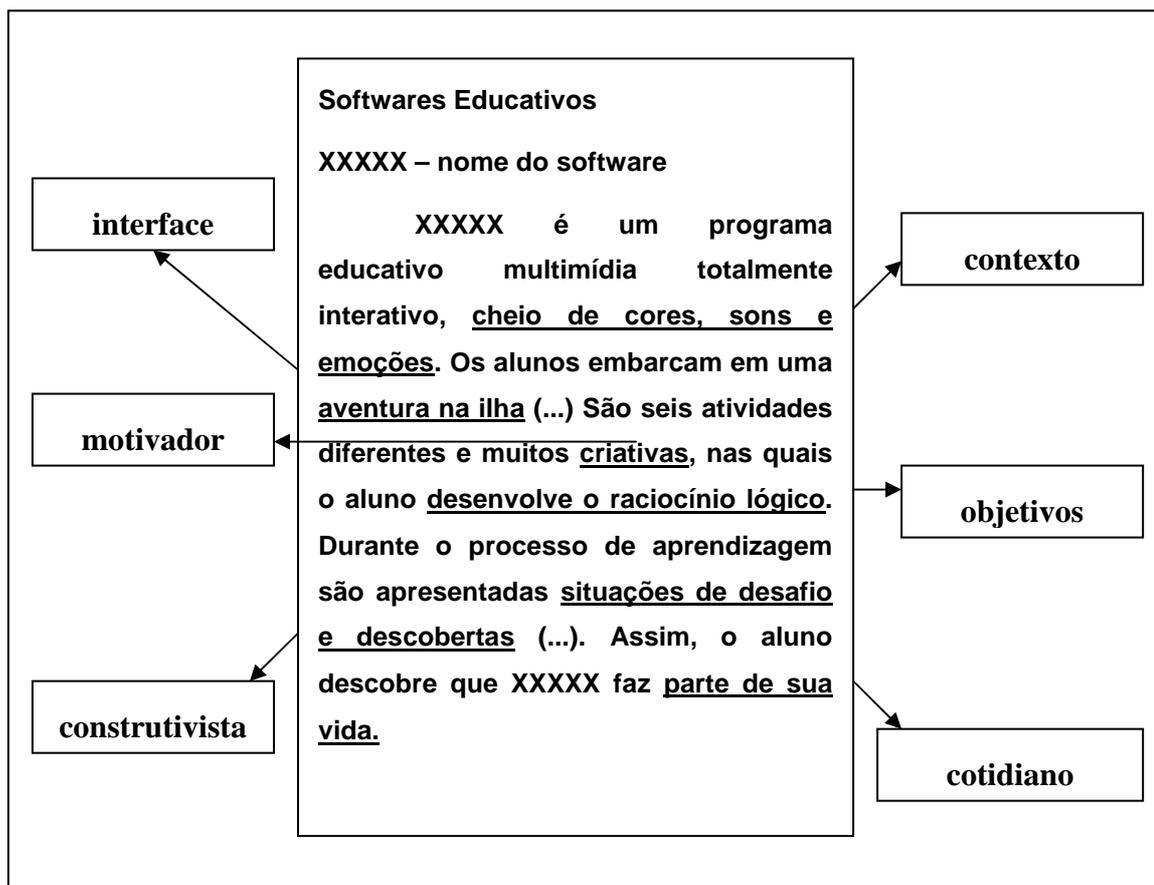
### 3 SOFTWARE EDUCACIONAL

De acordo com Rezende (1997), *software* educacional é um programa de computador desenvolvido para auxiliar a educação e, o processo de aprendizagem. São sistemas exclusivos que combinam textos, gráficos, imagens e cores em um computador. O *software* educacional é um produto orientado a diversas finalidades pedagógicas, como programas de suporte às explicações do professor, programas de cálculos, simulações, tutoriais, jogos, etc, podendo ser realizado com recursos informáticos mais ou menos sofisticados, inclusive, com princípios de inteligência artificial (Koslowski, 2001). Nos últimos anos o desenvolvimento de software educacional ganhou um grande impulso, provocando novas opções no mercado (Valente, 1999).

Embora não haja um consenso sobre como categorizar os softwares educacionais, há sempre um conjunto de características que definem diferentes tipos, como por exemplo, tutoriais, simulação, modelagem, linguagem de programação, jogos, etc. Com base nestas características, algumas considerações devem ser consideradas ao se efetuar a análise de um software educacional.

Conforme Valente (1999) no quadro 2 tem-se um exemplo retirado de um folheto de software educacional que apresenta algumas de suas características do ponto de vista pedagógico.

Quadro 2 : Informações contidas em um folheto explicativo de um software educacional.



FONTE (Valente, 1999).

O Software Educacional para ter um caráter verdadeiramente educacional compatível com o momento deverá também, superar o paradigma do ensino e caminhar para o paradigma da aprendizagem (Abreu, 1998).

O Software Educacional tem despertado questões relativas à sua qualidade e à sua abrangência. Pode-se verificar preocupações em torno da qualidade dos instrumentos utilizados, propriedade dos critérios avaliativos relacionados e finalmente pouca ajuda no que se refere à tomada de decisão quanto ao uso ou não do software avaliado.

O uso do computador na educação e, por conseguinte o software educacional, deve viabilizar trocas funcionais entre o aluno e o programa, de forma a desenvolver o seu pensamento e a sua capacidade de analisar e generalizar os fenômenos da realidade. É fundamental a criação de situações que levem o aluno a aprender, desenvolvendo seus próprios recursos, para que sejam autônomos e criativos.

Nesta perspectiva e de acordo com (Abreu, 1998) adotam-se algumas práticas pedagógicas na busca da criação de um ambiente de aprendizagem que se caracteriza por:

- a) não fornecer o conteúdo diretamente ao aluno;
- b) enfatizar a descoberta, a atividade, a exploração;
- c) centrar na capacidade de autogestão e motivação intrínseca do aluno (predomínio de auto-aprendizagem);
- d) promover a troca e as experiências grupais;
- e) compreender o erro como etapa do processo de pensar e como fonte para novas elaborações;
- f) considerar o papel do professor como o facilitador da aprendizagem, com função de propor desequilíbrios cognitivos.

### **3.1 AVALIAÇÃO E QUALIDADE**

A dificuldade para definir qualidade de software educacional baseia-se no fato de não ser este um conceito peculiar ao software. De acordo com a norma ISO (ISO/CD8402, 1990), “qualidade é a totalidade das características de um produto ou serviço que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades implícitas de seus usuários”. Portanto, a qualidade está diretamente relacionada à satisfação do usuário ou cliente e, é percebida de formas diferentes. A qualidade do processo é essencial para se ter qualidade do produto, mas ela não garante a qualidade do produto, que necessita ser também avaliado (Campos, 1994).

Defende-se que a avaliação de um software educacional inicia-se pela identificação do seu ambiente educacional, ou seu potencial de uso para um determinado ambiente educacional. Squires (1996), levanta alguns problemas na avaliação de softwares educacionais. Esta avaliação deve levar em consideração a capacidade de utilização do software, assim como a aprendizagem e, de maneira fundamental, a integração de relações entre capacidade de utilização e aprendizagem.

## 3.2 TIPOS BÁSICOS

Segundo Andres (2000), os tipos mais empregados de software educacional são as seguintes:

- a) Exercício e Prática – é a forma mais tradicional empregada nos computadores, onde o software pode ser desenvolvido rapidamente. Visa a aquisição de uma habilidade ou aplicação de um conteúdo já conhecido pelo aluno, inteiramente dominado;
- b) Tutorial – os programas tutoriais podem introduzir conceitos novos, apresentar habilidades, pretender a aquisição de conceitos, princípios e generalizações;
- c) Jogos – os jogos devem ser fonte de recreação com vista a aquisição de um determinado tipo de aprendizagem;
- d) Simulação e Modelagem – é a representação ou modelagem de um objeto real, de um sistema ou evento, por meio de um modelo simbólico ou representativo da realidade;
- e) Tutores Inteligentes – o objetivo dos tutores inteligentes é trazer mais flexibilidade e interatividade no domínio da tutoria, sobretudo em matemática, programação e medicina. Estes sistemas podem ser definidos como uma integração da IA (Inteligência Artificial) e uma teoria da psicologia de aquisição de conhecimento dentro de um plano de ensino;

## 3.3 VANTAGENS DE SOFTWARE EDUCACIONAL

Conforme Mielke (1991) são apresentadas algumas vantagens de software educacional:

- a) simulações e experimentações inviáveis numa sala de aula;
- b) controle do tempo de aprendizagem pelo próprio aluno;
- c) permite uma comunicação interativa, recebendo respostas do aluno; tratando-as e emitindo novas questões ou correções das respostas, gerando assim uma progressão pedagógica;
- d) repete incessantemente, sem apresentar fadiga ou impaciência, os mesmos programas, porque os alunos muitas vezes podem ficar com dúvidas e deixam de perguntar ao professor, pelo fato do professor já ter explicado uma ou mais vezes, o mesmo assunto. Já no *software* educacional o aluno recapitula o assunto quantas

vezes forem necessário para seu aprendizado.

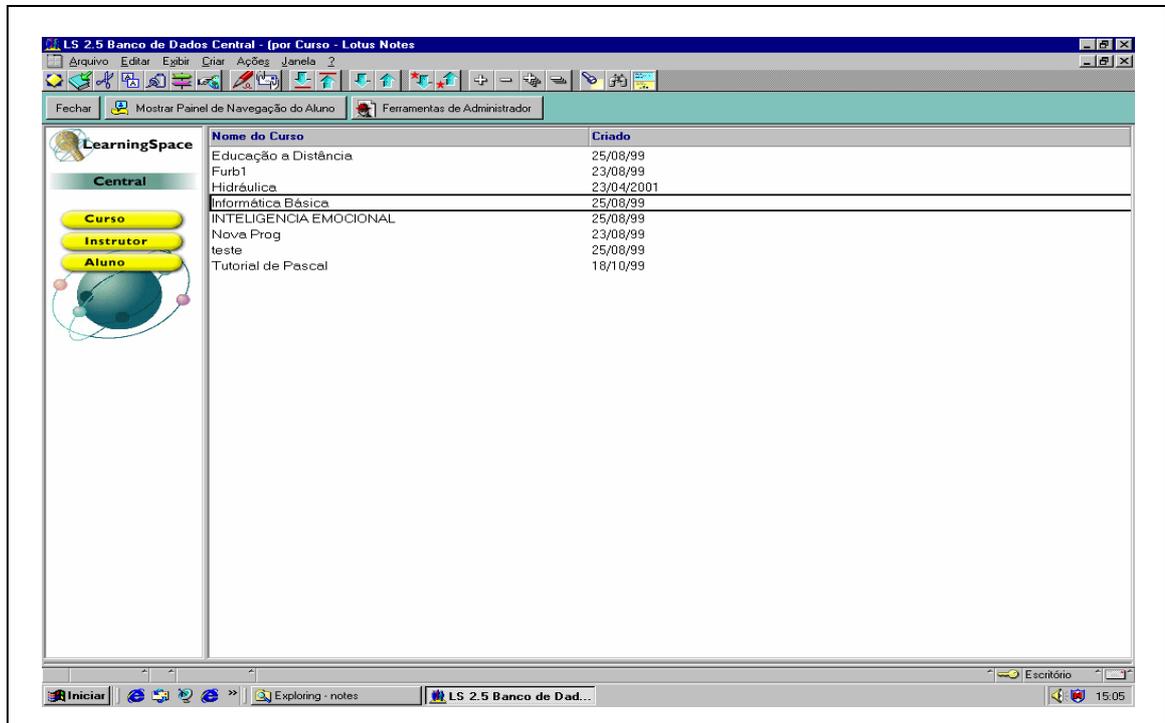
# 4 LEARNING SPACE

## 4.1 DEFINIÇÕES

O *software Learning Space* é uma ferramenta que utiliza a tecnologia Lotus Notes e também a World Wide Web. É bastante flexível visto permitir a criação, gerenciamento e distribuição de cursos de educação a distância baseada no ambiente groupware Lotus Notes/Domino. De acordo com Pantoja (2001), o *software Learning Space* utiliza o cliente Lotus Notes para construir e acessar os cursos. Permite uma maior colaboração entre membros de grupos, classes e instrutores através de ferramentas apropriadas. Algumas opções multimídia são garantidas como vídeo, áudio e gráficos podendo ser implementadas com a adição de um servidor *Learning Server*. É um sistema que possui cinco bases de dados Notes interconectadas que proporcionam um ambiente para desenvolvimento e entrega de cursos em sala de aula (Santos, 2001).

Conforme figura 1, tem-se uma visão geral da tela principal do *Learning Space*.

Figura 1: Tela principal do Learning Space



Nesta tela, também conhecida como a base central do *Learning Space* é, disponibilizado ao instrutor, os cursos disponíveis para serem acessados, ou para realizar manutenção e alterações. Tem-se as seguintes opções principais:

- a) ferramenta de administrador: área de trabalho na qual o instrutor ou administrador controla informações iniciais para criação do curso, como nome do curso, alunos inscritos, também permite realizar manutenção em determinado curso;
- b) curso: disponibiliza ao instrutor todos os cursos criados, cada instrutor possui uma senha de acesso;
- c) instrutor: dados cadastrais do instrutor do curso, os cursos são listados por ordem de instrutor e
- d) aluno: dados cadastrais dos alunos que participaram do curso, lista os cursos classificados pelos alunos.

## 4.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS

A seguir apresenta-se de acordo com (Lopes, 2001) o módulo do Learning Space que permite efetuar todas as tarefas relacionadas com a gestão e a administração de um curso:

- a) Learning Space Central: o administrador e o instrutor podem definir dados, tarefas, tipos de acesso de um curso;
- b) SUB-ambientes: o software Learning Space é composto por 5 sub-ambientes que são: Schedule; Media Center; CourseRoom; Profiles; Assessment Manager.
  - Schedule (Programação): utilizado para guiar os participantes de um curso, do início ao fim, podendo também navegar através do roteiro de aulas, exercícios e testes.
  - Media Center (Centro de Recursos): pode ser criado pelo instrutor ou pelo próprio projetista do curso com o objetivo de gerenciar e manter uma base com materiais de vários formatos de mídia como CDs, informações ao vivo de web sites, textos e até mesmo fluxo de vídeo, pode ser também a biblioteca de um curso;

- Course Room (Sala de Aula): interativo no qual há discussões entre os estudantes e o instrutor. Essa espécie de colaboração pode ser públicas ou privadas de participante-a-participante ou instrutor-a-participante;
- Profiles (Perfis): Banco de dados responsável por ajudar a criar e manter informações a respeito dos estudantes e do instrutor do curso. As informações disponíveis podem ser na forma texto e/ou imagens;
- Assessment Manager (Gerente de Avaliação): neste sub-ambiente apenas o instrutor tem permissão de acessar, visto nele serem executadas as avaliações da performance do aluno, assim como a atribuição de notas.

### **4.3 REQUISITOS DE HARDWARE E SOFTWARE**

É destacado de acordo com (Pantoja, 2001), as seguintes recomendações para a utilização do software:

- a) ligação com a Internet;
- b) servidor (NT/IBM OS/2, AIX, System 390, AS/400, HP-UX ou Sun Solaris) instalado o LearningSpace 2.5 (e Learning Server 2.0);
- c) usuários: PC instalado NT ou Windows 95 com Netscape Navigator ou Internet Explorer .

Para maiores informações a respeito desta ferramenta consultar (Kammer, 1999).

# 5 HIDRÁULICA

Apresenta-se uma breve revisão dos fundamentos da hidráulica, arrolando principalmente as informações que servirão de embasamento para o desenvolvimento do tutorial aqui proposto.

## 5.1 CONCEITOS

Pode-se definir a "HIDRÁULICA" como a arte de captar, conduzir, elevar e utilizar a água, aplicando-lhes as leis da mecânica dos fluídos (Daker, 1973). Segundo Netto (1973), o significado etimológico da palavra hidráulica é "condução de água" (do grego: "Hydor" = água e "aulos" = tubo, condução). Entretanto, atualmente, empresta-se ao termo Hidráulica um significado como: é o estudo do comportamento da água e de outros líquidos, quer em repouso ou em movimento. Pode ser a hidráulica ainda definida como a parte da Mecânica Aplicada que estuda o comportamento da água e dos demais líquidos em repouso ou em movimento, tratando ainda de estabelecer as leis respectivas.

Segundo Garcez (1977), conceitualmente é um capítulo da Física que pela sua importância nas aplicações técnicas merece atenção especial em uma Faculdade de Engenharia.

A hidráulica teórica pode ser subdividida em Hidrostática e Hidrodinâmica (Neves, 1960). A Hidrostática se ocupa com o estudo da água em repouso ou em equilíbrio e a Hidrodinâmica estuda água em movimento

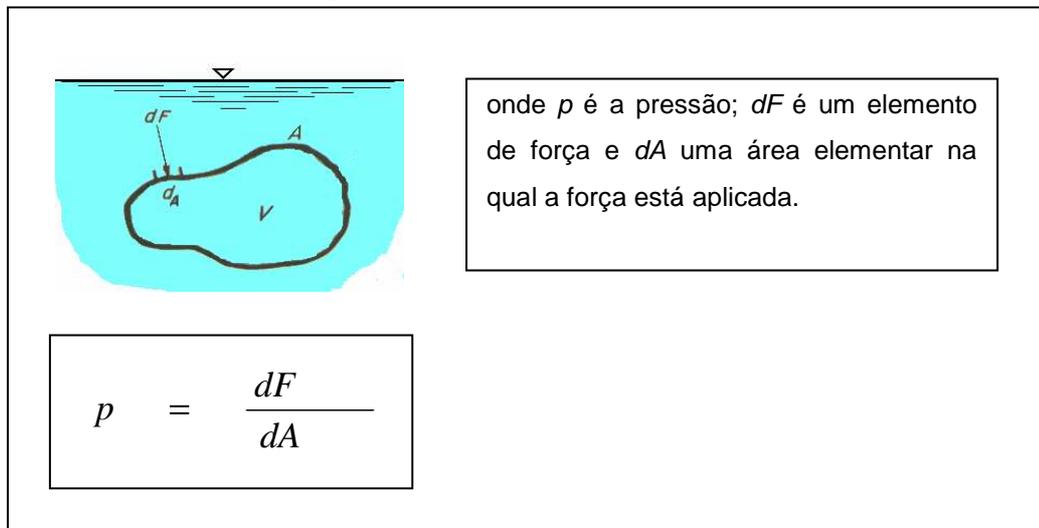
### 5.1.1 HIDROSTÁTICA

A Hidrostática estuda o equilíbrio dos líquidos ou, em outras palavras, estuda a distribuição das pressões ou esforços no seio de um líquido em equilíbrio (Neves, 1960). Quando se considera a pressão, implicitamente relaciona-se uma força à unidade de área sobre a qual ela atua. Considerando-se, no interior de certa massa líquida, uma porção de volume  $V$ , limitada pela superfície  $A$ , se  $dA$  representar um elemento de área nessa superfície, e  $dF$ , a força que nela atua, então tem-se:

$$p = \frac{dF}{dA} .$$

Na figura 2, é mostrado a utilização da fórmula para cálculo da pressão sobre uma massa líquida.

Figura 2: Pressão sobre uma massa líquida



FONTE (Netto, 1973).

Considerando-se toda a área, o efeito da pressão produzirá uma força resultante que se chama “empuxo”, sendo, às vezes, chamada de “pressão total”. Essa força é dada pelo valor da seguinte integral,

$$E = \int_A p dA$$

onde,  $E$  é o empuxo sobre a superfície  $A$ .

Se a pressão for a mesma em toda a área, o empuxo será,

$$E = p.A$$

### 5.1.2 HIDRODINÂMICA

A Hidrodinâmica estuda as leis que regem o movimento dos fluidos ideais ou perfeitos, isto é, que não tem atrito, coesão ou elasticidade e peso (Neves, 1960). Embora que

estas propriedades tenham influência nos fluídos reais, mesmo sem considerá-las pode-se chegar à leis fundamentais da teoria do movimento dos líquidos, as quais convenientemente adaptadas, podem ser utilizadas para o estudo dos líquidos naturais.

Inicialmente, o movimento do líquido pode ser classificado quanto ao seu regime de escoamento. Segundo Vennard (1978), a definição do regime de escoamento de um líquido consiste na análise do comportamento da trajetória das partículas em movimento, isto é, a trajetória dos “filetes líquidos”, um em relação ao outro. Os regimes são de grande importância prática na questão da “perda de carga”. Distingue-se de modo geral 3 tipos de regimes de escoamento, descritos abaixo:

- a) regime Laminar: caracterizado quando a trajetória das partículas líquidas em movimento são bem definidas, não se cruzam. A velocidade de escoamento ou temperatura do líquido são baixas;
- b) regime de Transição: caracterizado por um pequeno desordenamento das linhas de corrente, sendo a velocidade dos filetes intermediária, nem lenta e nem rápida;
- c) regime Turbulento: caracterizado por um movimento desordenado dos filetes líquidos, ocorrendo o cruzamento entre eles, causando grande turbulência das partículas líquidas. O regime turbulento ocorre associado a altas velocidades e/ou altas temperaturas;

De acordo com Vennard (1978), foram estabelecidos critérios para quantificar os regimes de escoamento. Estes critérios são reunidos por uma equação cujo resultado deu-se a denominação de “Número de Reynolds”, que é um número adimensional, da forma,

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$$

onde,  $Re$  é o número de Reynolds,  $v$  é a velocidade média do escoamento,  $D$  é o diâmetro do conduto ou tubulação,  $\nu$  é a viscosidade cinemática do líquido, obtido em tabela em função da temperatura do líquido em escoamento.

A partir da determinação do número de Reynolds ( $Re$ ) os regimes ficam assim estabelecidos:

- a) regime Laminar:  $Re < 2000$ ;

- b) regime de Transição:  $2000 < Re < 4000$ ;
- c) regime Turbulento:  $Re > 4000$ .

Segundo Ullmann (1988), na prática o escoamento dos fluídos sempre ocorre no regime turbulento, sendo a velocidade média ideal em torno de 1,0 m/s e a temperatura do líquido em torno de 15 a 20° C.

A grandeza mais importante da Hidrodinâmica é a vazão ou descarga “Q” do fluído, que é o volume de água que atravessa determinada seção transversal de escoamento, na unidade de tempo, (Ullmann, 1988).

A partir da definição tem-se,

$$Q = \frac{V_o}{t}$$

onde  $Q$  é a vazão do fluido,  $V_o$  é o volume que atravessa a seção transversal de escoamento no intervalo de tempo “ $t$ ” considerado.

Sendo o volume obtido pelo produto entre a área da seção transversal  $A$  e o comprimento  $L$  do volume de fluído, tem-se

$$V_o = A.L$$

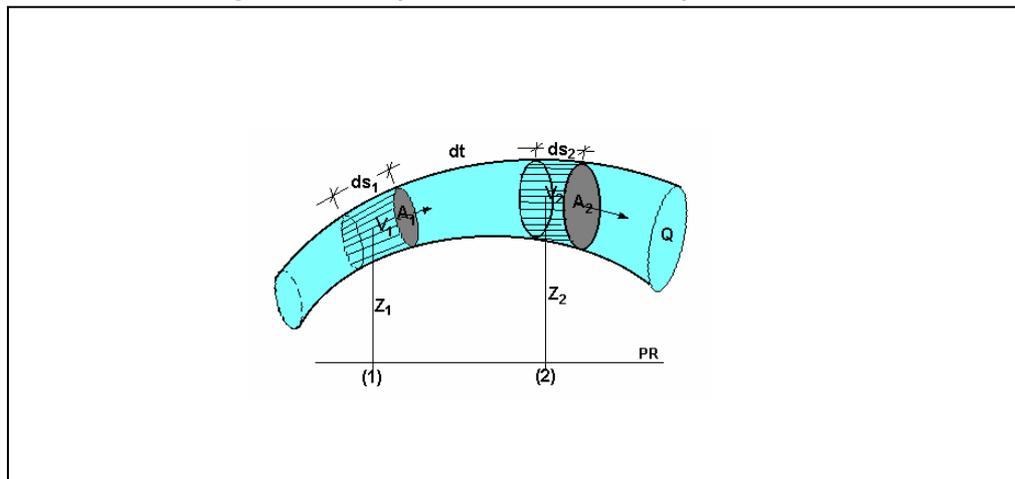
o qual substituindo na equação da vazão, e sabendo que a relação entre uma distância (comprimento) pelo tempo é denominada como “velocidade”, chegamos na consagrada “Lei de Leonardo Castelli, citada por (Neves 1960), que permite relacionar as dimensões da seção de escoamento com a velocidade e a vazão, e cuja expressão é,

$$Q = A.v$$

onde,  $Q$  é a vazão,  $A$  é a seção transversal de escoamento e  $v$  é a velocidade de escoamento do fluído.

No caso de Movimento Permanente, a massa do líquido que atravessa uma seção transversal em qualquer ponto, num mesmo instante de tempo, é sempre a mesma (Netto, 1973), sendo este o princípio da “Lei da Conservação da Massa”, representado na figura 3.

Figura 3: Ilustração da Lei da Conservação das Massas



FONTE (Netto, 1973).

Então tem-se que a vazão, num mesmo intervalo de tempo, que atravessa uma seção  $A_1$  será a mesma que atravessará a seção  $A_2$ , e qualquer outra seção  $A_n$  da massa líquida em movimento.

Para efeito do Tutorial desenvolvido neste trabalho serão utilizados conceitos tais como Hidrostática, Hidrodinâmica, materiais utilizados para coleta de dados em aulas de laboratório, a estrutura das atividades práticas relacionando os conceitos e definições vistas nas aulas teóricas que são desenvolvidas no laboratório de Hidráulica geral e aplicada da Faculdade de Agronomia do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) em Lages – SC, apresentando a seguinte estrutura básica:

- a) Prática 1: Hidrostática
  - Manometria,
  - Hidrostática aplicada à superfícies planas imersas;
- b) Prática 2: Hidrodinâmica
  - Processos de medida de vazão,
  - Movimento dos fluídos,
  - Teorema das forças vivas;
- c) Prática 3: Orifícios e Bocais

- Calibração,
  - Aferição de orifício-padrão de escoamento livre,
  - Vazão em orifício-padrão de escoamento livre,
  - Aferição de bocal-padrão submerso ou afogado;
- d) Prática 4: Esvaziamento, Comportas e Verteadores
- Esvaziamento de reservatório,
  - Coeficiente de vazão em Comporta,
  - Aferição de vertedores;
- e) Prática 5: Conduitos forçados e conduitos livres
- Perda de carga linear em conduto forçado,
  - Perda de carga localizada em conduto forçado,
  - Movimento uniforme em canais de escoamento livre;
- f) Prática 6: Recalque de água
- Curva característica de bomba de fluxo centrífugo.

Para efeito de correção, será disponibilizado ao aluno prova relacionada à determinada parte da disciplina, informando-lhe se o resultado está correto ou não.

# 6 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE EDUCACIONAL PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM

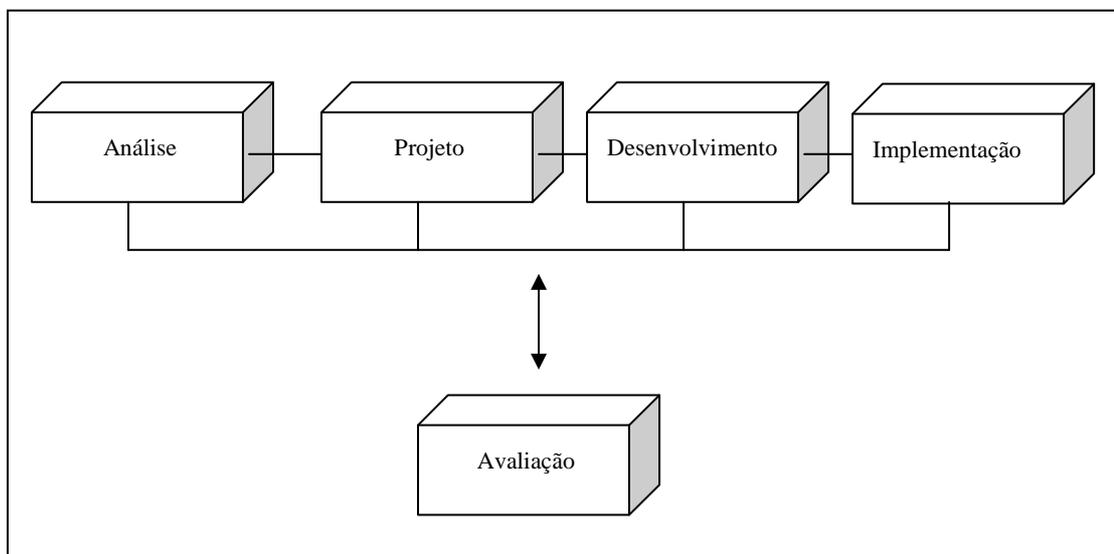
A utilização de software educativo está sendo muito explorada no processo de ensino e aprendizagem, trazendo consigo a necessidade de estudos para o seu desenvolvimento.

O desenvolvimento de software educativo é uma tarefa complexa e envolve muitos fatores, sendo que vários deles estão ligados ao processo educacional e outros com aspectos de interface e implementação. A elaboração do software educativo visa a transmissão de informações para atingir objetivos previamente estabelecidos. Alguns são destinados apenas a comunicar uma mensagem, outros buscam o ensino e aprendizagem (Filho, 1999).

## 6.1 VISÃO GERAL

De acordo com (Hoffman, 1995) um software educacional é desenvolvido através de 5 fases que são: análise, projeto, desenvolvimento, implementação e avaliação, conforme figura 4.

Figura 4: Fases de um projeto multimídia



FONTE (Hoffman, 1995).

## **6.1.1 ANÁLISE**

Segundo Romizowski (1981), é a base de todas as outras fases. Durante esta fase deve ser analisado o problema, identificadas as fontes do problema e determinadas soluções. Suas saídas são as entradas para a fase do projeto.

São estabelecidas duas análises nesta fase, conforme (Hoffman, 1995) que são:

- a) análise das audiências;
- b) análise dos objetivos;

As seguintes tarefas que compõem esta fase de análise são descritas em (Principia, 1996):

- a) definição da equipe;
- b) elaboração do cronograma do projeto;
- c) levantamento das necessidades;
- d) análise da audiência, ambiente e conteúdo;
- e) ferramentas de Desenvolvimento.

### **6.1.1.1 DEFINIÇÃO DA EQUIPE**

Depois de definida a equipe do projeto, é realizada uma reunião, motivando os componentes envolvidos, gerando boas idéias para a realização do projeto, (Principia, 1996).

Os seguintes profissionais estão envolvidos em um projeto (Principia, 1996):

- a) gerente do projeto;
- b) especialista em conteúdo;
- c) especialista em instrução;
- d) programador;
- e) escritor;

### **6.1.1.2 ELABORAÇÃO DO CRONOGRAMA DO PROJETO**

Nesta fase é estabelecida a duração para cada tarefa a ser cumprida pelos profissionais envolvidos no projeto, respeitando cliente final.

### **6.1.1.3 LEVANTAMENTO DAS NECESSIDADES**

Nesta fase determina-se o objetivo escritor, identificando quais as discordâncias entre as metas, estabelecendo prioridades para determinada ação.

Dentre as causas para a existência de discordância:

- a) sistema da empresa (os padrões e procedimentos inapropriados);
- b) gerenciamento (falta de padrões não definidos; falta de qualificação);
- c) motivação (pouco incentivo);
- d) ambiente (temperatura);
- e) interpessoal (conflitos, competição);
- f) conhecimento.

### **6.1.1.4 ANÁLISE DA AUDIÊNCIA, AMBIENTE E CONTEÚDO**

Principia (1996), afirma que é necessário nesta fase adquirir informações específicas tais como:

- a) usuário final: faixa etária da equipe, experiência, nível cultural e motivação;
- b) ambiente de implantação: configuração das máquinas e processos internos;
- c) conteúdo: conteúdo do projeto analisada de forma detalhada. No caso de aplicações educacionais esta é a fase mais complexa. Neste caso deve ser realizada uma análise de tarefas baseadas no domínio de aprendizado e no tipo de desempenho esperado.

### **6.1.1.5 FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO**

Com o avanço tecnológico no Brasil, já existem diversos *softwares* de autoria no mercado, sendo que cada um com características próprias para desenvolver um tipo específico de aplicação.

## **6.1.2 PROJETO**

Envolve a definição de como alcançar os objetivos determinados durante a análise e expandir a fundamentação instrucional.

Depois de definidos os usuários finais e os principais objetivos do software desenvolvido, é possível definir decisões do que será ou não incluído no *software*.

Nesta fase é determinada as seguintes funções, de acordo com (Principia, 1996):

- a) definição e classificação dos objetivos;
- b) estruturação do conteúdo;
- c) definição de testes e *feedbacks*;
- d) definição das estratégias.

### **6.1.2.1 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS**

O usuário deverá ser capaz após a utilização da aplicação multimídia, desempenhar tarefas e atitudes. Ao se definir os objetivos para um projeto de treinamento, os seguintes propósitos são avaliados:

- a) guiar o processo de criação dos itens e teste para a avaliação do aluno;
- b) guiar a definição das estratégias instrucionais;
- c) informar ao aluno o que ele vai aprender no processo de treinamento;
- d) traduzir as informações da fase de análise em descrições completas do que os alunos estarão aptos a realizar após o treinamento.

### **6.1.2.2 ESTRUTURAÇÃO DO CONTEÚDO**

Primeiramente é preciso definir a primeira versão do fluxo do programa. Criando-se uma descrição através dos itens do conteúdo, estabelecendo as opções do menu principal e submenus. Após esta etapa deve-se criar o fluxograma da aplicação, respeitando basicamente os objetivos identificados na análise de tarefas, da classificação desses objetivos.

### **6.1.2.3 DEFINIÇÃO DE TESTES E FEEDBACKS**

É definidos dois propósitos na realização dos testes:

- a) fornecer informação sobre a efetividade da instrução;
- b) testar e avaliar o progresso do aluno.

Conforme o tipo da aplicação sendo para a educação ou treinamento, são definidos três tipos de testes para serem utilizados:

a) pré-teste:

- avaliar os pré-requisitos que serão ensinados na aplicação;
- fornece um perfil dos alunos, identificando o conhecimento anterior deste aluno;

b) prática:

- antes do pós-teste os alunos são testados, logo após a instrução de um objetivo;
- avaliação e revisão da instrução através dos dados coletados;
- indica pontos onde atividades de remediação são necessárias após avaliar o processo do aluno;

c) pós-teste:

- não contém questões sobre os pré-requisitos;
- enfoca todos os objetivos;
- o resultado final é fornecido ao aluno.

Nas aplicações multimídia de educação e treinamento que estão no mercado, raramente é encontrada a fase do pré-teste. Sendo esta de fundamental importância para realizar-se uma comparação do desempenho do aluno antes e depois da instrução de forma clara e objetiva.

#### **6.1.2.4 DEFINIÇÃO DAS ESTRATÉGIAS**

São destacadas as seguintes fases:

- a) seqüência e agrupamento dos objetivos;
- b) planejamento das atividades pré-instrucionais e os testes;
- c) planejamento de como a informação será apresentada , definindo a participação do aluno;
- d) estabelecer a seqüência geral e o tempo necessário para cada unidade.

### **6.1.3 DESENVOLVIMENTO**

Tem como auxílio as fases da análise e projeto. O objetivo é gerar o plano e os materiais da lição (Principia, 1996).

As seguintes etapas desta fase são:

- a) projeto de interface e navegação;
- b) elaboração do protótipo;
- c) criação de storyboards.

#### **6.1.3.1 PROJETO DE INTERFACE E NAVEGAÇÃO**

Possui as seguintes orientações básicas:

- a) definir as áreas de texto, ilustração, navegação e mantenha-as constantes ao longo da aplicação;
- b) usar pequenas quantidades de texto em cada tela, pular linha entre os parágrafos;
- c) manter as telas equilibradas, contrabalançar texto com imagens;
- d) verificar sempre se as telas estão agradáveis, legíveis, compreensíveis, consistentes e eficientes.

#### **6.1.3.2 ELABORAÇÃO DO PROTÓTIPO**

Não é de uma tarefa obrigatória a elaboração do protótipo, nesta fase de desenvolvimento, mas em geral são elaborados os projetos de interface e estruturação do protótipo para que sejam aprovadas pelo cliente.

#### **6.1.3.3 CRIAÇÃO DE *STORYBOARDS***

São representações no papel do conteúdo das telas da aplicação, tais como informações de áudio, vídeo, informações de *links* e notas de programação. Os *storyboards* contém todas as informações necessárias para o desenvolvimento da aplicação, sendo de grande vantagem o uso de *storyboards* sendo o instrumento centralizado de todas as tarefas realizadas nas fases anteriores.

## 6.1.4 IMPLEMENTAÇÃO

De acordo com Principia (1996), as seguintes funções determinadas nesta fase são:

- a) programação;
- b) projeto gráfico;
- c) áudio e vídeo.

### 6.1.4.1 PROGRAMAÇÃO

É criado nesta fase, o código de autoria escolhido, toda a documentação sobre lógica, variáveis, recomendações técnicas e todas as fases de testes.

### 6.1.4.2 PROJETO GRÁFICO

Após as orientações descritas no *storyboards* e seguindo os padrões definidos no projeto de interface e navegação, pode-se incluir nesta fase:

- a) criação de ícones;
- b) criação de personagens;
- c) criação de ilustrações;
- d) digitalização/edição de imagens;
- e) definição da paleta de cores;
- f) formatação do texto;
- g) criação de animações;
- h) criação de botões para a navegação;
- i) criação de *background*.

### 6.1.4.3 ÁUDIO E VÍDEO

Se visto necessário, é feita a criação de áudio e vídeo, respeitando as recomendações da fase de desenvolvimento.

## 6.1.5 AVALIAÇÃO

É a fase que mede a eficiência da instrução. Deve ocorrer ao longo de todo o processo de desenvolvimento de um software educacional.

Nesta fase é necessário sempre procurar as respostas de determinadas perguntas sobre a aplicação:

- a) possui efetividade?
- b) facilidade no uso?
- c) é útil?
- d) os usuários gostam?

É destacado ainda por Principia (1996), que a avaliação obedece aos seguintes procedimentos:

- a) escolher três alunos que façam parte da população alvo;
- b) deve-se sempre o gerente do projeto estar presente;
- c) o usuário deve fazer comentários e sugestões.

## 7 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Com base nos estudos realizados em capítulos anteriores possibilitou-se a criação do software educacional que permite o ensino e aprendizagem da disciplina de Hidráulica do curso de Agronomia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

Para o desenvolvimento do tutorial, foi utilizado a metodologia apresentada no capítulo 5.

### 7.1 ANÁLISE

#### 7.1.1 DEFINIÇÃO DA EQUIPE

Conforme a tabela 1, apresenta-se a equipe responsável pelo desenvolvimento do projeto.

Tabela 1: Profissionais envolvidos no projeto

<b>FUNÇÃO</b>	<b>PROFISSIONAL</b>
<b>Gerente</b>	<b>Prof. Orientador Wilson Pedro Carli</b>
<b>Especialista do Conteúdo</b>	<b>Prof. Célio Orli Cardoso – Udesc – Lages</b>
<b>Especialista em Instrução</b>	<b>Fabiano Patrick Gonçalves</b>
<b>Programador</b>	<b>Fabiano Patrick Gonçalves</b>
<b>Escritor</b>	<b>Fabiano Patrick Gonçalves</b>

#### 7.1.2 CRONOGRAMA

Conforme a tabela 2, referencia-se todas as fases do projeto, com seus respectivos profissionais envolvidos, tempo de duração de cada fase.

Tabela 2: Fases do projeto, tempo de execução e profissionais envolvidos

<b>Fase</b>	<b>Profissionais</b>	<b>Tempo de Execução</b>
<b>Análise</b>	<b>Gerente do Projeto, Especialista em Conteúdo e Especialista em Instrução.</b>	<b>25 dias</b>
<b>Projeto</b>	<b>Gerente de Projeto, Especialista em Conteúdo, Especialista em Instrução.</b>	<b>25 dias</b>
<b>Desenvolvimento</b>	<b>Gerente de Projeto, Especialista em Conteúdo, Especialista em Instrução, Programador, Escritor</b>	<b>1 mês</b>
<b>Execução</b>	<b>Gerente de Projeto, Especialista em Conteúdo, Especialista em Instrução, Programador</b>	<b>14 dias</b>

### **7.1.3 LEVANTAMENTO DAS NECESSIDADES**

Nesta fase previu-se que para qualquer estudante é essencial o auxílio de softwares educacionais para o ensino e aprendizagem. Em função disso, é importante que esses fundamentos sejam bem assimilados pelos alunos, tornando-se útil e providencial a utilização do software.

### **7.1.4 ANÁLISE DE AUDIÊNCIA, AMBIENTE E CONTEÚDO**

Nesta fase, foi definido o usuário final do software: estudantes universitários do curso de agronomia da UDESC, mais especificadamente da disciplina de Hidráulica, ministrada pelo Prof. Dr. Célio Orli Cardoso, especialista na área.

O conteúdo didático para o desenvolvimento do Tutorial foi fornecido pelo Prof. Célio Orli Cardoso, da disciplina de Hidráulica do curso de Agronomia.

O *software* será utilizado pelos alunos, no laboratório de agronomia da UDESC, em Lages-SC.

### **7.1.5 DEFINIÇÃO DA FERRAMENTA DE DESENVOLVIMENTO**

Optou-se para o desenvolvimento do *software* educacional, utilizar a ferramenta Learning Space, pois de acordo com os objetivos do trabalho, esta ferramenta apresenta recursos disponíveis para a realização do tutorial, tais como:

- a) centro de recursos: local para inserir o material desejado para o curso;
- b) sala de aula: possibilita a interação entre o professor e o aluno, como listas de discussão;
- c) perfis: disponibiliza uma lista de cada aluno do curso, classificada por instrutor e por aluno;
- d) gerente de avaliação: base de dados que permite a criação de avaliações.

## **7.2 PROJETO**

### **7.2.1 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS**

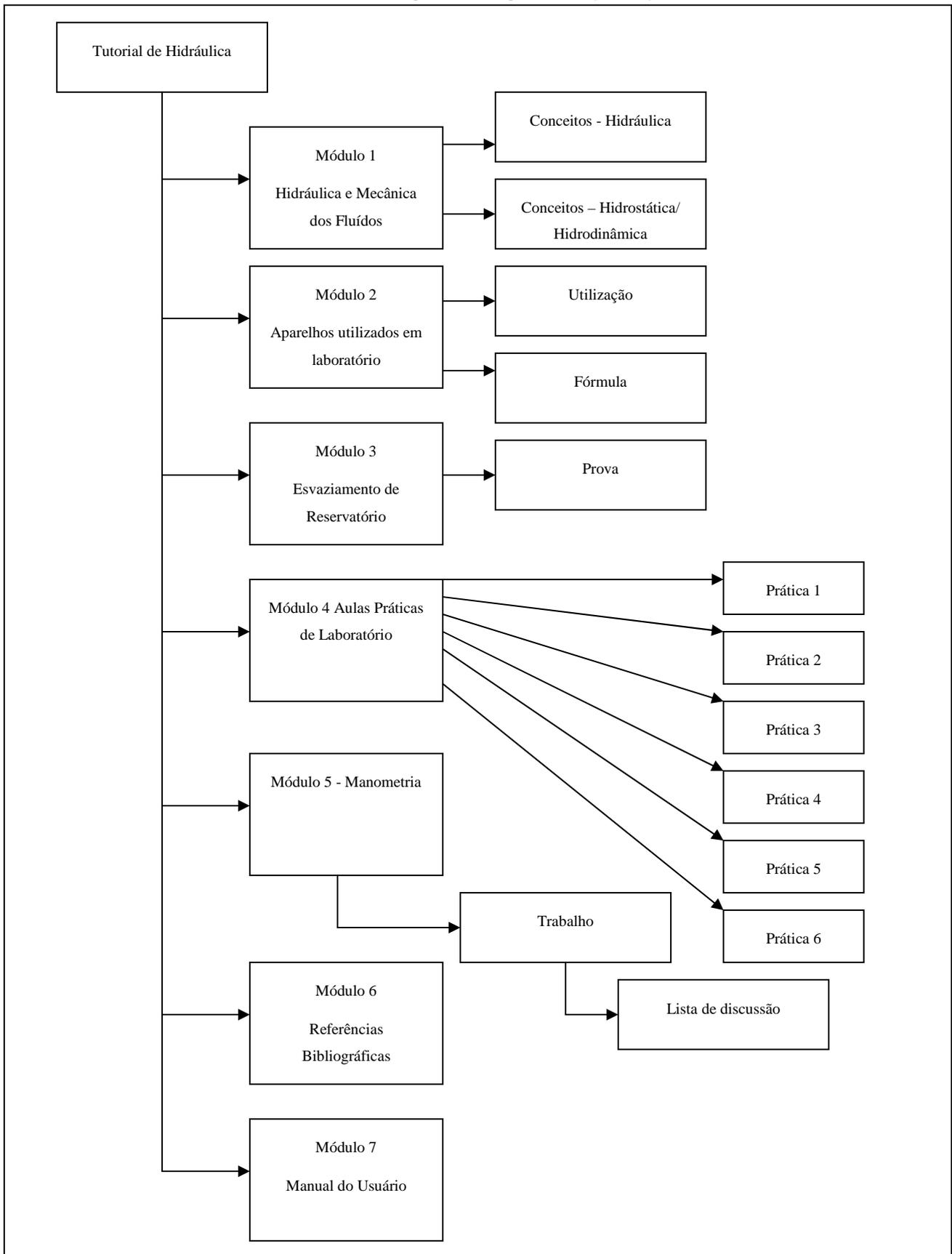
Pode-se definir e classificar os seguintes objetivos:

- a) o tutorial terá a apresentação de conceitos em geral de Hidráulica;
- b) apresentação de materiais para coleta de dados em laboratórios;
- c) criação de provas possibilitando auto-correção;
- d) aplicação de exercícios e trabalhos;
- e) permitir acesso a lista de discussão.

### **7.2.2 ESTRUTURAÇÃO DO CONTEÚDO E DEFINIÇÃO DAS ESTRATÉGIAS**

Apresenta-se nesta fase o fluxograma do tutorial, visualizado na figura 5, a seguir.

Figura 5: Diagrama do protótipo



### **7.2.3 DEFINIÇÃO DE TESTES**

Com base no tutorial desenvolvido, como teste, será disponibilizado para o aluno um exercício correspondente ao módulo 3 do protótipo.

## **7.3 DESENVOLVIMENTO**

### **7.3.1 PROJETO DE INTERFACE E NAVEGAÇÃO**

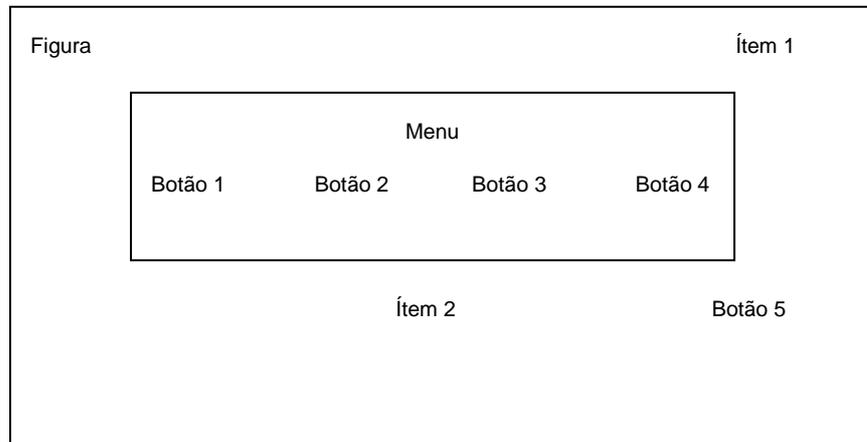
Nesta fase foram definidos:

- a) tipo de fonte: *Times New Roman* 12;
- b) posição do título do assunto: parte superior da tela, com alinhamento centralizado; negrito, em fonte *Arial* tamanho 18;
- c) posição do sub-título: parte superior da tela, com alinhamento de parágrafo a esquerda, negrito em fonte *Arial* tamanho 14;
- d) texto: alinhamento justificado;
- e) *links*: ícones de acesso para determinada tela com palavras chaves do seu respectivo assunto.

### **7.3.2 STORYBOARDS**

Conforme figuras a seguir, apresenta-se o conteúdo das telas do tutorial, informações necessárias para o seu desenvolvimento, estrutura da interface das telas a nível de usuário.

Figura 6: StoryBoard – Tela inicial do professor



Conforme figura 6 acima, descreve-se abaixo os itens que compõe a *Storyboard* – Tela inicial do professor:

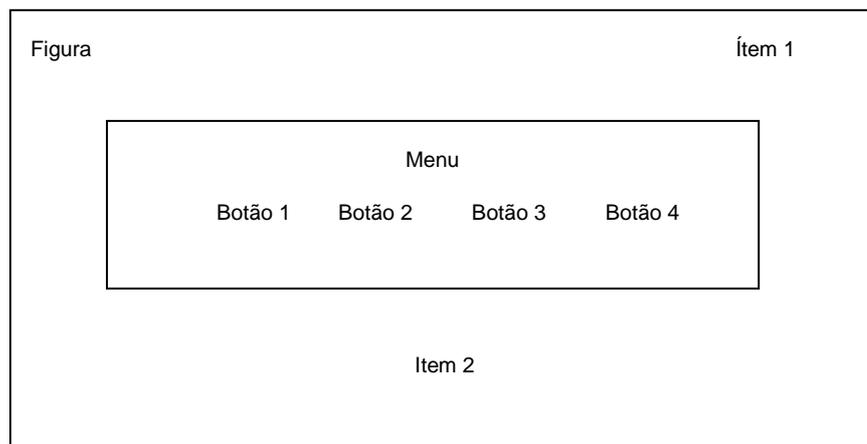
- a) ítem 1: texto com mensagem de saudação ao professor do curso, como exemplo: boa tarde, “professor”.
- b) ítem 2: texto com mensagem de saudação como exemplo: sejam todos bem vindos.
- c) botão 1: Programação.
  - *link* para o local que permite ao professor, disponibilizar e preparar o material do curso.
- d) botão 2: Centro de Recursos.
  - *link* para o local onde pode-se criar documentos com *links* para os documentos criados na programação.
- e) botão 3: Sala de Aula.
  - *link* para o local onde o professor poderá solucionar e debater dúvidas dos alunos por exemplo de trabalhos e provas.
- f) botão 4: Perfis.

- *link* para o local onde se encontra os dados de todos os participantes do curso.

g) botão 5: Gerente de Avaliação.

- *link* para o local onde é permitido ao professor criar suas provas para os alunos.

Figura 7: StoryBoard – Tela inicial do aluno



Conforme figura 7 acima, descreve-se abaixo os itens que compõe a *Storyboard* – Tela inicial do aluno:

- ítem 1: texto com mensagem de saudação para o aluno do curso, como exemplo: boa tarde, “aluno”.
- ítem 2: texto com mensagem de saudação para o aluno como exemplo: sejam todos bem vindos.
- botão 1: Programação.
  - permite ao aluno acessar o conteúdo didático do curso.
- botão 2: Centro de Recursos.
  - permite de uma forma direta ao aluno, visualizar os documentos criados através de *links*.

e) botão 3: Sala de Aula.

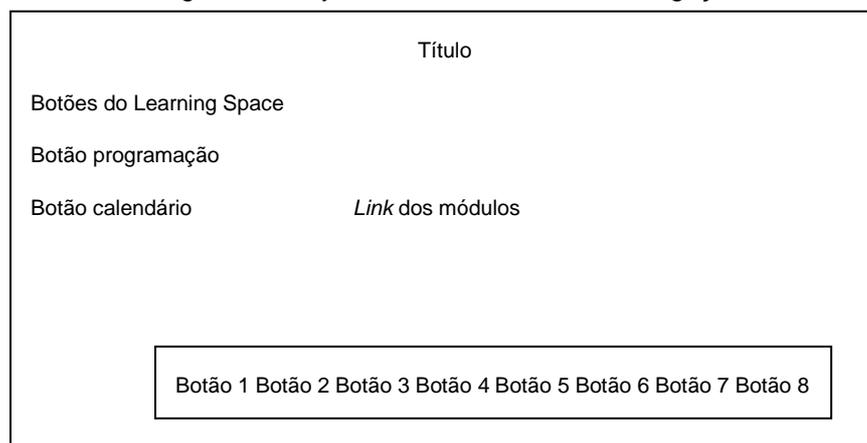
- permite ao aluno conversação “*on line*”, como lista de discussões, contendo todas as dúvidas e respostas dos participantes.

f) botão 4: Perfis.

- permite obter informações a seu respeito e dos demais participantes do curso.

Conforme figura 8 abaixo, descreve-se os itens que compõe a *Storyboard* – Tela menu de navegação.

Figura 8: StoryBoard – Tela Menu de Navegação



Nesta tela contém os botões do *Learning Space* explicados na figura 6 e 7. Contém o título do documento que é controlado conforme o aluno optar pelo botão programação ou por calendário sendo este mostrará ao aluno, todas as tarefas do curso em forma de calendário com suas respectivas datas para realização.

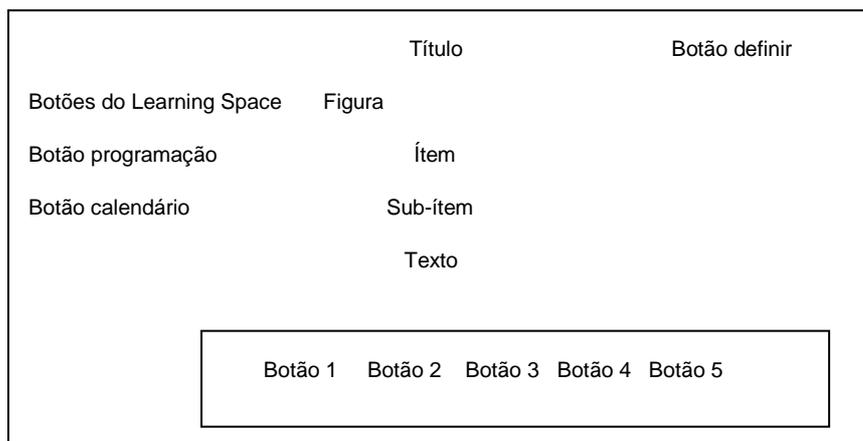
Tem-se na tela também botões que permitem:

a) botão 1: exibe o conjunto anterior de documentos na visão. O número de documentos exibido depende da definição do campo documentos a exibir;

- b) botão 2: exibe o seguinte conjunto de documentos na visão. O número de documentos exibido depende da definição em documentos para exibir o campo;
- c) botão 3: responsável por expandir todas as categorias na visão;
- d) botão 4: reduz todas as categorias na visão;
- e) botão 5: retorna ao topo da visão;
- f) botão 6: ajuda do *Learning Space* e
- g) botão 7: permite adicionar a página em favoritos.

Conforme figura 9 abaixo, descreve-se os ítems que compõe a *Storyboard* – Tela do conteúdo didático do módulo 1.

Figura 9: StoryBoard – Tela do conteúdo didático módulo 1



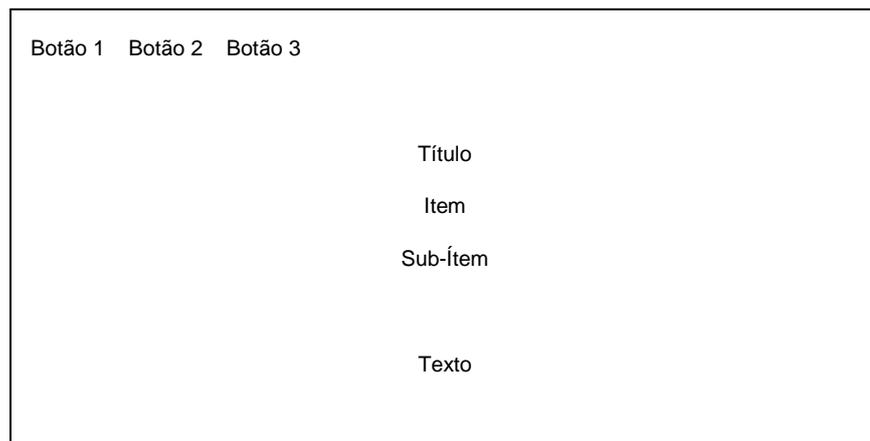
Como o módulo 2, módulo 6 e módulo 7, possuem o mesmo padrão, então foi apresentado o *Storyboard* do módulo 1.

Nesta tela tem-se os botões padrão do *Learning Space*: programação, centro de recursos, sala de aula, perfis, calendário, e o botão definir explicados em telas de *Storyboards* anteriores.

Tem-se 5 botões que permitem:

- a) botão 1: abre o documento anterior e fecha o documento aberto no momento;
- b) botão 2: abre o documento seguinte e fecha o documento que está aberto no momento;
- c) botão 3: retorna ao local anterior na visão;
- d) botão 4: ajuda do *Learning Space* e
- e) botão 5: definir documento como favorito.

Figura 10: StoryBoard -Tela da prova

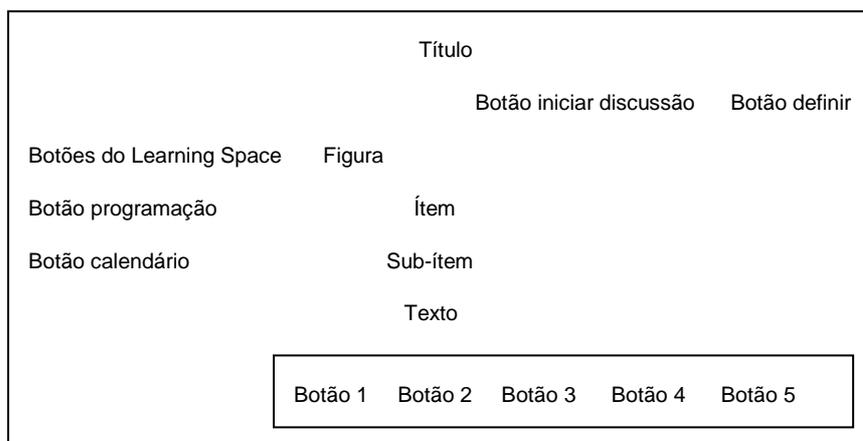


Conforme figura 10 acima, descreve-se abaixo os ítems que compõe a *Storyboard* – Tela da prova.

A tela da prova, possui 3 botões que permitem:

- a) botão 1: ir para a próxima pergunta, caso exista;
- b) botão 2: marcar para correção, depois de realizar a prova o aluno envia para o professor e
- c) botão 3: cancelar a avaliação, caso queira cancelar a realização da prova.

Figura 11: StoryBoard – Tela do trabalho prático



Conforme figura 11 acima, descreve-se abaixo os itens que compõe a *Storyboard* – Tela do trabalho prático.

Nesta tela o aluno possui a opção de iniciar uma discussão, clicando no botão iniciar discussão no canto superior direito. Os botões do *Learning Space*, programação, calendário, definir e os botões de 1 até 5 possuem a mesma função das telas explicadas anteriormente.

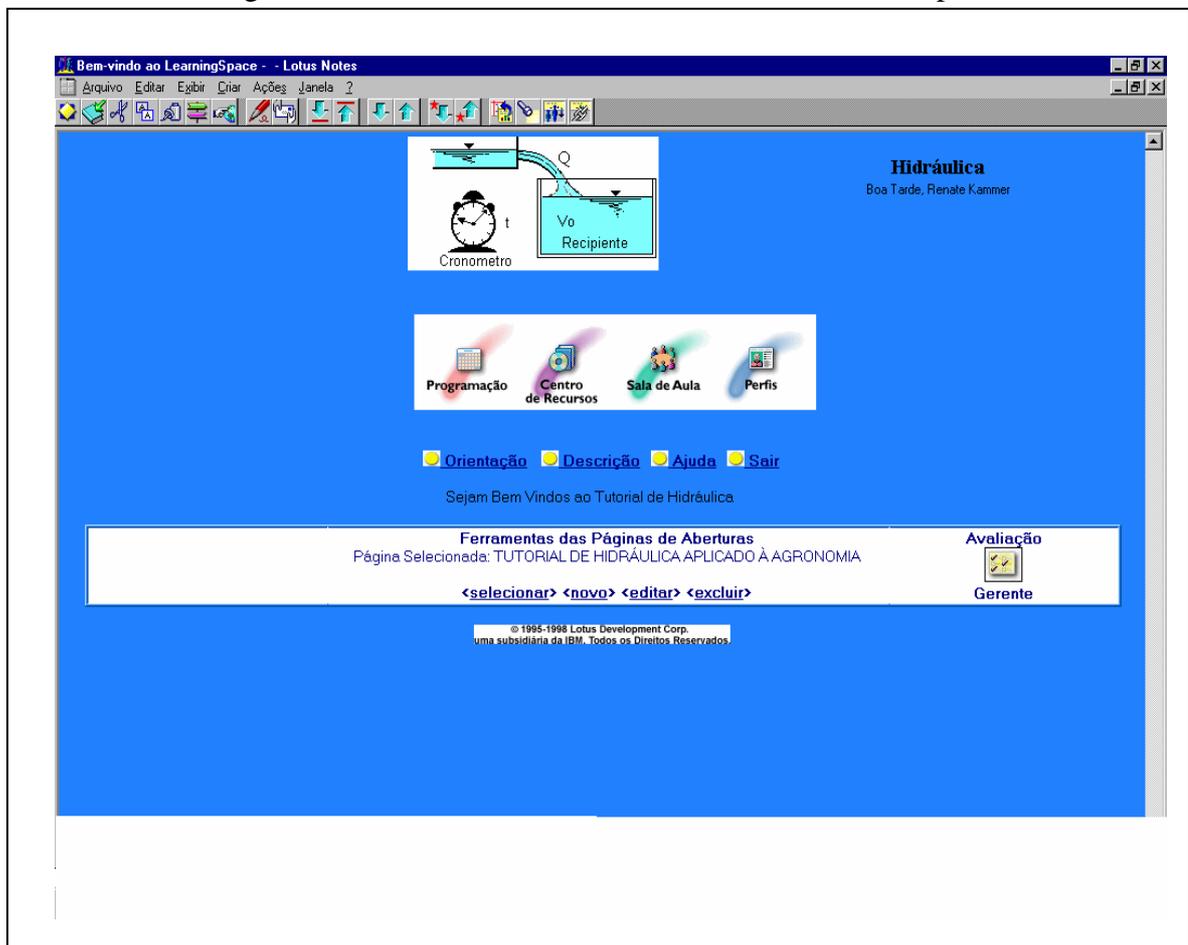
## 7.4 EXECUÇÃO

A seguir, apresentam-se as telas do tutorial desenvolvido.

### 7.4.1 TELA INICIAL DO TUTORIAL

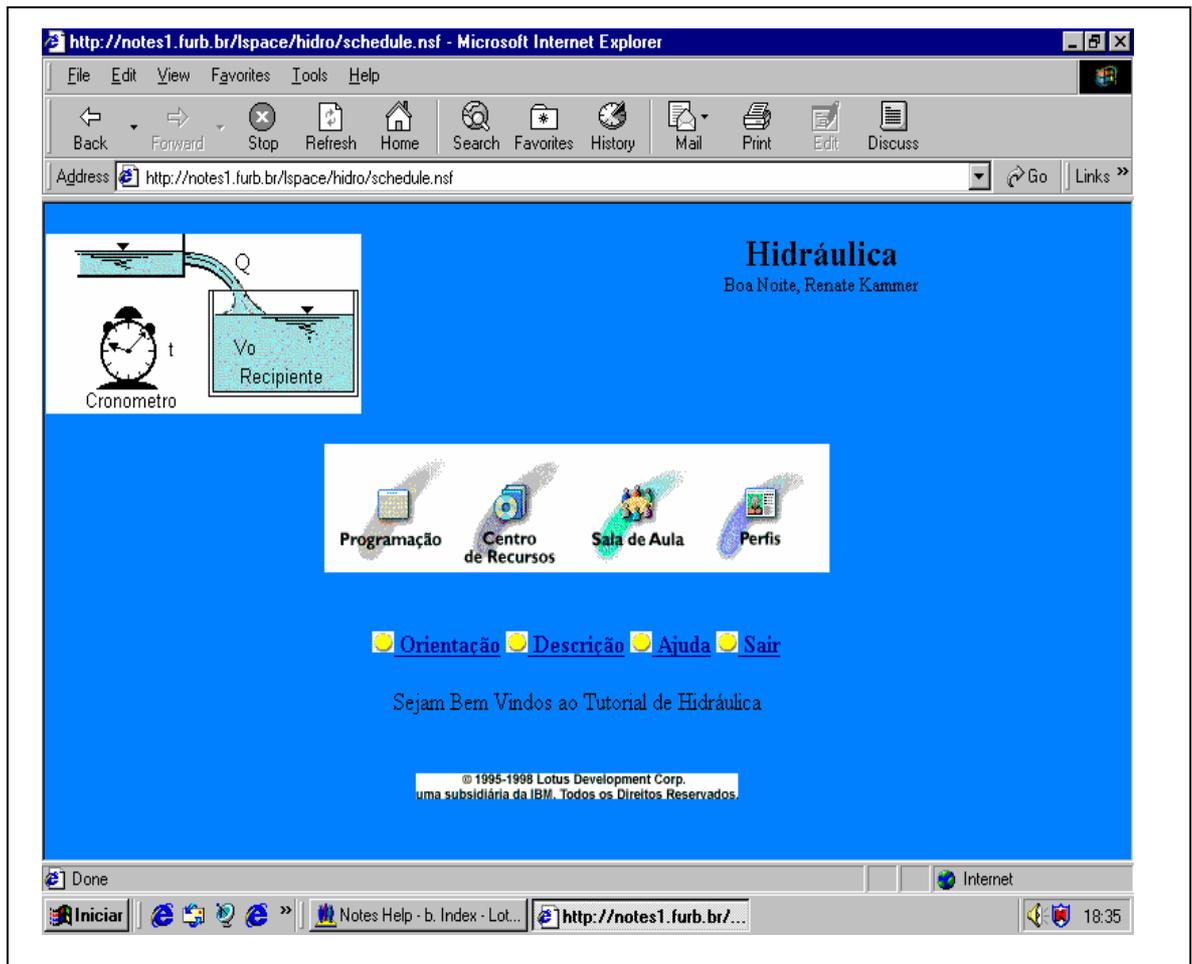
Conforme figura 12 apresenta-se ao professor a tela inicial do tutorial. Nesta tela é disponibilizado cinco opções para navegação: Programação, Centro de Recursos, Sala de Aula, Perfis, e Gerente de Avaliação, sendo esta opção disponível somente para o professor.

Figura 12: Tela inicial do tutorial de hidráulica – visão professor



Conforme figura 13 apresenta-se a tela inicial do tutorial disponibilizado ao aluno, visto através de um *browser* da *Internet*. Para o aluno, a opção Gerente de Avaliação não é disponibilizada, sendo de uso exclusivo, para o professor do curso disponibilizado.

Figura 13 : Tela inicial do tutorial de hidráulica – visão aluno



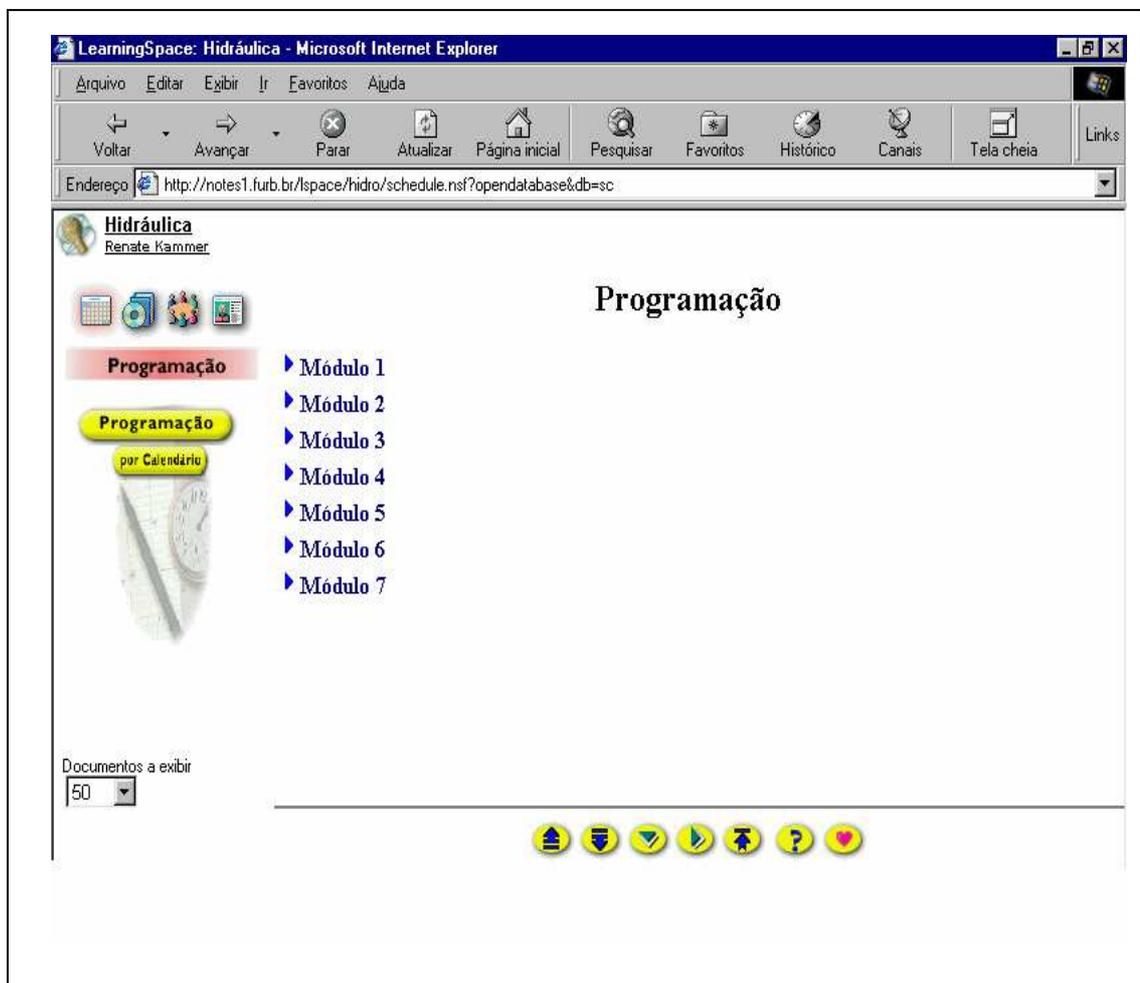
O aluno iniciará o curso através da opção programação. Depois disso terá o acesso ao menu principal do tutorial, que contém:

- a) Módulo 1: Conceitos de Hidráulica com *links* para definição de Hidrostática e Hidrodinâmica;
- b) Módulo 2: Aparelhos utilizados em laboratório com criação de *links*, para a utilização e fórmulas aplicadas nos aparelhos;
- c) Módulo 3: Prova;

- d) Módulo 4: Fórmulas das Aulas Práticas;
- e) Módulo 5: Trabalho;
- f) Módulo 6: Referências Bibliográficas;
- g) Módulo 7: Manual do Usuário.

Conforme a figura 14 mostra-se a tela como sendo o menu de navegação para o aluno com seus respectivos módulos, visto através de um *browser* da *Internet*.

Figura 14: Menu de Navegação



Nesta tela está disponível para o aluno, botões que pertencem ao *Learning Space* para serem utilizados no curso. Como mostra a figura acima, é disponibilizado um menu no canto superior esquerdo: programação, centro de recursos, sala de aula e perfis, além disso o aluno

tem acesso ao calendário do curso, que possui em melhores detalhes, as informações de todas as tarefas relacionadas ao curso por data.

### 7.4.1.1 TELAS DO CONTEÚDO DIDÁTICO

Na figura 15 é mostrada a tela do conteúdo didático do módulo 1 do tutorial, onde constam os conceitos de Hidráulica, Hidrostática e Hidrodinâmica.

Figura 15: Tela do conteúdo didático – módulo 1



Esta tela corresponde ao módulo 1 do tutorial. Nela o aluno poderá ter o conhecimento dos conceitos apresentados na disciplina de Hidráulica, com a possibilidade de acessar outros documentos através de *links* para Hidrostática e Hidrodinâmica.

Na figura 16, mostra-se a tela do conteúdo didático do módulo 2, onde o aluno terá informações a respeito de alguns aparelhos utilizados em aulas práticas, sua utilização e fórmulas.

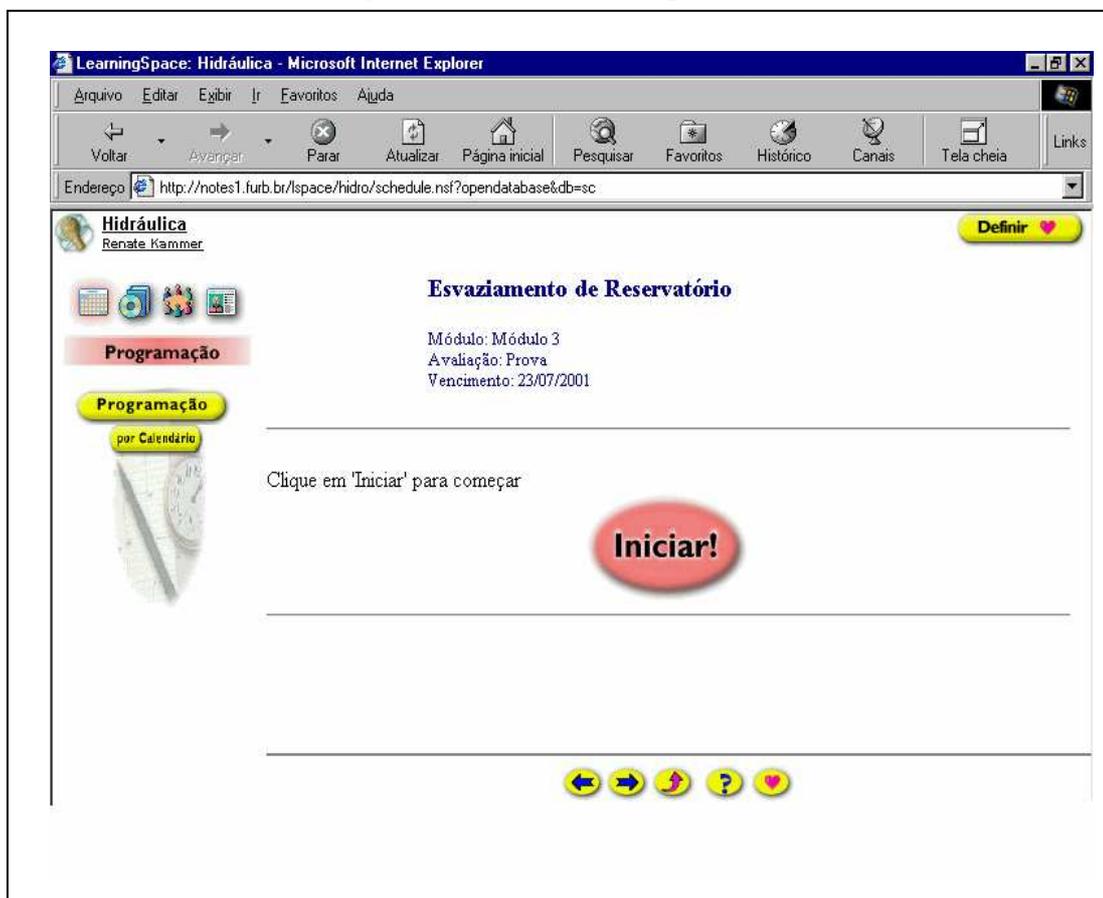
Figura 16: Tela do conteúdo didático – módulo 2

The screenshot displays a web browser window titled "LearningSpace: Hidráulica - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows the URL "http://notes1.furb.br/lspace/hidro/schedule.nsf?opendatabase&db=sc". The page content includes a navigation menu with "Programação" and "por Calendário". The main heading is "PRÁTICAS" in red. Below it, the section "1. PIEZÔMETRO:" is displayed. A diagram of a piezometer is shown, consisting of a vertical tube connected to a circular reservoir. The tube is labeled "Piezo" and the reservoir is labeled "Piezo". The height of the liquid column in the tube is labeled "h". The pressure in the reservoir is labeled "P<sub>a</sub>". Below the diagram, there are links for "Utilização" and "Fórmula". The page also features a "Definir" button with a heart icon in the top right corner and a set of navigation buttons (back, forward, search, help, home) at the bottom center.

Nesta tela, apresenta-se ao aluno, figuras dos aparelhos utilizados em laboratório, e *links* informando a utilização e fórmulas aplicadas nos aparelhos.

Conforme a figura 17, o aluno dará início a prova disponível pelo professor no tutorial.

Figura 17: Tela inicial da prova - módulo 3



Nesta tela o aluno, terá um botão chamado de (Iniciar), para dar início a realização da prova disponibilizada pelo professor. Também terá informações sobre a data de vencimento da prova, o tipo de avaliação, e o módulo correspondente da prova.

Na figura 18, mostra-se o conteúdo do módulo 4, fórmulas utilizadas nas aulas práticas.

Figura 18: Tela do módulo 4 – aulas práticas de laboratório



Nesta tela o aluno, terá todas as informações das aulas práticas, dividida em 6 práticas que são: prática 1: hidrostática; prática 2: hidrodinâmica; prática 3: orifícios e bocais; prática 4: esvaziamento, comportas e vertedores; prática 5: condutos forçados e condutos livres e prática 6: recalque de água, com todas as fórmulas para cálculo de acordo com cada aula prática.

Na figura 19, é apresentado a tela do trabalho disponibilizado para o aluno.

Figura 19: Tela do módulo 5 – trabalho prático



Nesta tela o aluno terá a descrição do trabalho prático, também é disponibilizado um botão para lista de discussão.

A figura 20 a seguir, mostra-se ao aluno referências bibliográficas do conteúdo, bem como fontes de pesquisa para informações futuras.

Figura 20: Tela do módulo 6 - referências bibliográficas

The screenshot shows a web browser window with the title "LearningSpace: Hidráulica - Microsoft Internet Explorer". The address bar contains the URL "http://notes1.furb.br/lspage/hidro/schedule.nsf?opendatabase&db=sc". The page content includes a sidebar on the left with a logo for "Hidráulica" by Renate Kammer, and navigation buttons for "Programação" and "por Calendário". The main content area is titled "Referências Bibliográficas" and specifies "Módulo: Módulo 6" and "Atividade: Bibliográfica". Below this, the title "REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS" is displayed in large red letters. Three references are listed:

- DAKER, Alberto. A água na agricultura. Manual de hidráulica agrícola: Irrigação e drenagem. São Paulo, 1973. v. 1.
- GARCEZ, Lucas Nogueira. Elementos de Mecânica dos Fluidos: Hidráulica Geral. Ed Edgard Blücher, São Paulo, 1977. 450p.
- NETTO, José Martiniano de Azevedo. Manual de hidráulica. São Paulo: Edgard

At the bottom of the page, there is a row of seven small yellow icons: a house, a down arrow, a checkmark, a right arrow, a left arrow, a question mark, and a heart.

Conforme figura 21, é disponibilizado ao aluno, uma explicação de como utilizar o tutorial.

Figura 21: Tela do módulo 7 – manual do usuário

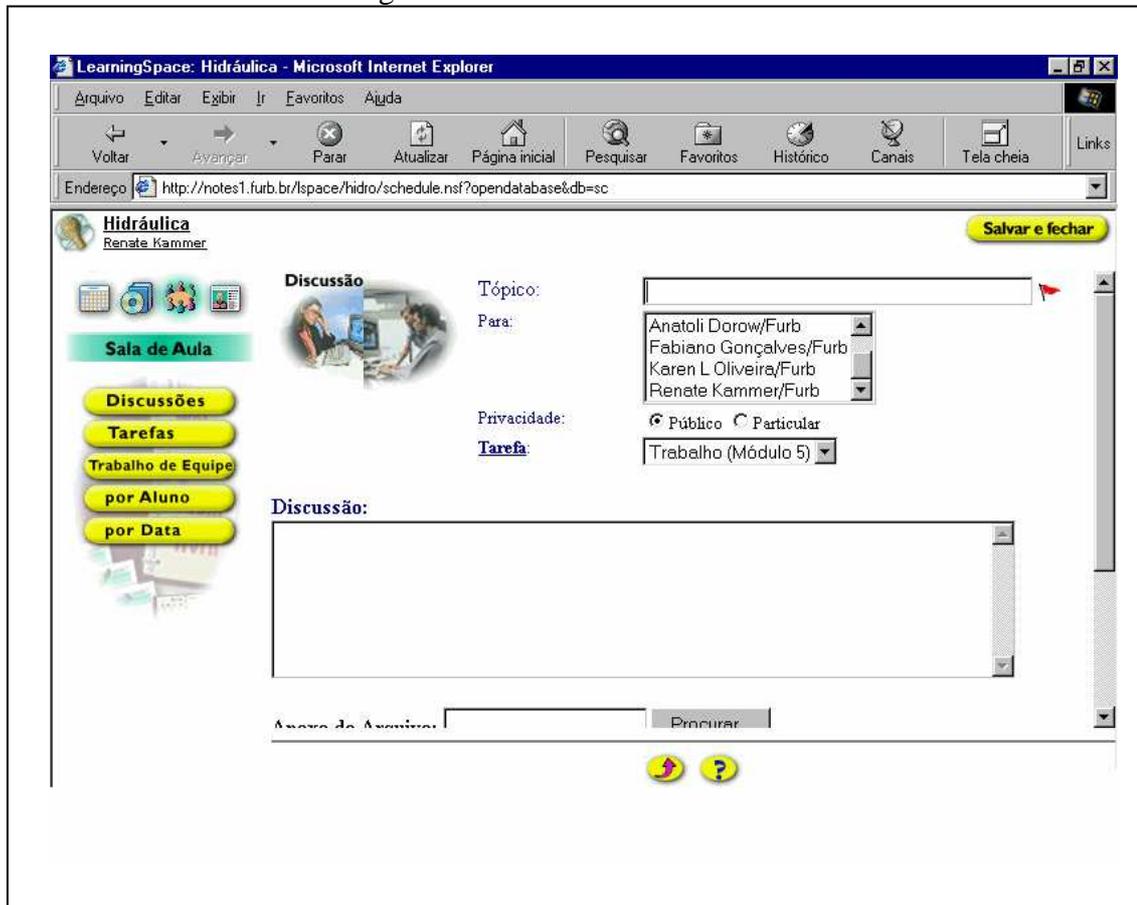


## 7.4.2 LISTA DE DISCUSSÕES

É um recurso disponível no *Learning Space* onde o aluno pode solicitar ao professor explicações para realizar determinado trabalho ou exercício disponibilizado pelo professor.

No tutorial foi disponibilizado um trabalho através do Menu de Navegação: Módulo 5, conforme apresentado na figura 19. O aluno quando tiver dúvidas para a realização do mesmo, irá proceder da seguinte forma: na parte superior da tela à direita existe um botão chamado (iniciar discussão), abrindo uma outra janela, sendo que nesta ele informa suas principais dúvidas, conforme a figura 22.

Figura 22: Tela da lista de discussão



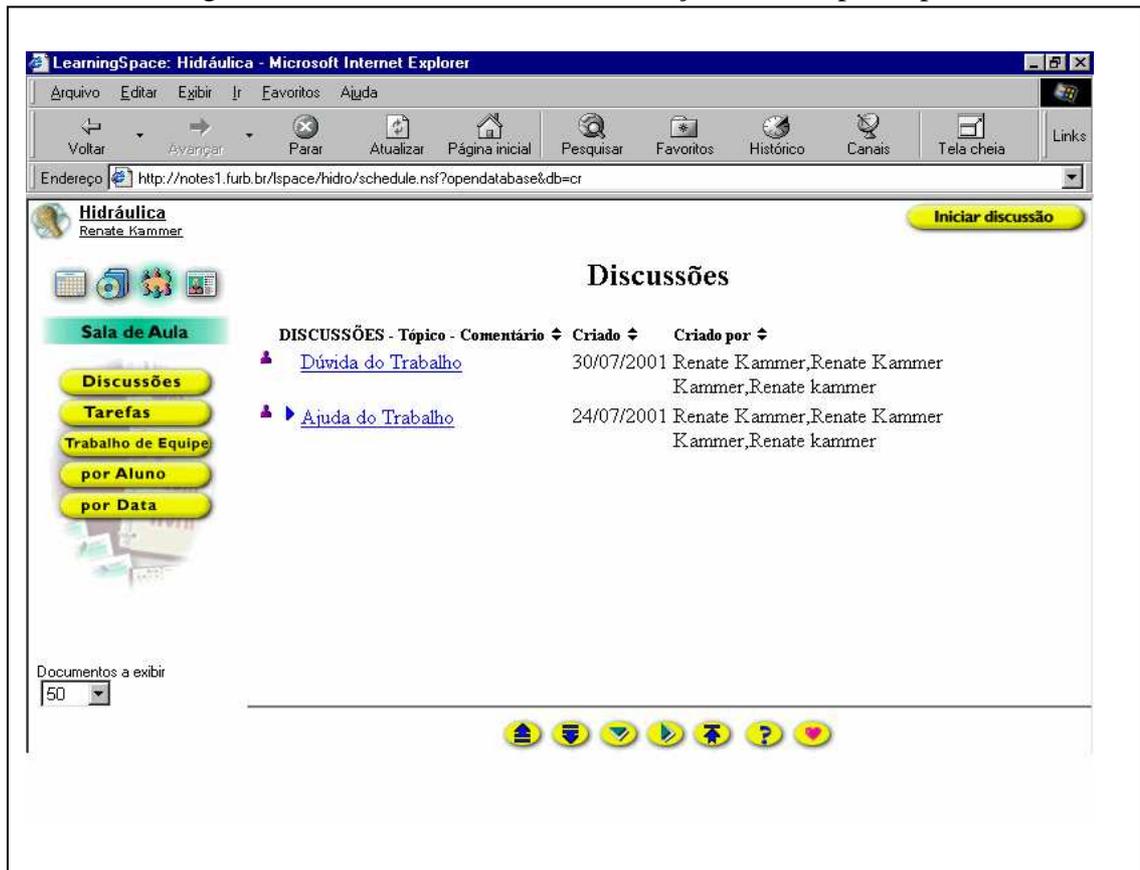
Nesta tela o aluno pode definir para quem ele deseja enviar o documento de sua discussão, podendo ser para outro aluno, ou para o professor do curso. Após preencher as informações necessárias, o aluno poderá observar através do menu disponível no canto superior esquerdo, as informações em:

- discussões: contém todos os documentos de discussões, as informações de quem criou o documento de discussão e para quem se destina;
- tarefas: são as tarefas relacionadas a sala de aula;
- trabalho de equipe: quando determinada discussão se destina a um grupo de trabalho;
- por aluno: é listado as discussões criadas por aluno, classificados pelo seu nome;

e) por data: é listados as discussões criadas por data de criação ou alteração.

Todos os documentos criados na lista de discussão poderá ser visualizado pelos alunos e pelo professor na sala de aula do *Learning Space*, mostrado na figura 23.

Figura 23: Tela da sala de aula – interação entre os participantes



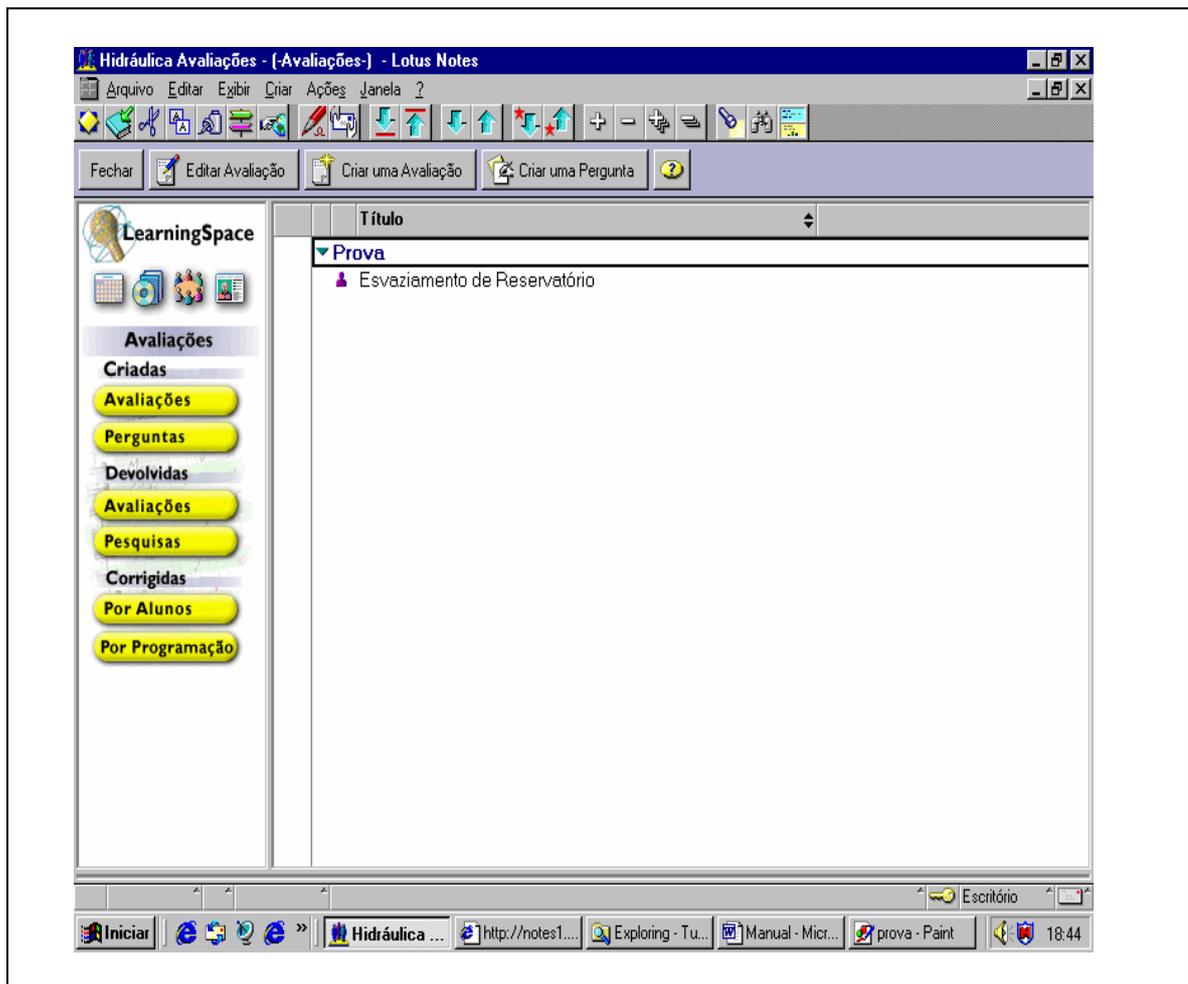
### 7.4.3 CORREÇÃO AUTOMÁTICA

A correção automática é aplicada com a criação de provas, exercícios e trabalhos disponibilizados aos alunos através do professor da disciplina.

O *Learning Space* disponibiliza para o professor 3 tipos de avaliação, que são: teste ou prova, auto-avaliação e pesquisa.

Para iniciar uma avaliação o professor deve acessar o módulo gerente de avaliação disponível no *Learning Space*, que mostrará a seguinte tela apresentada na figura 24.

Figura 24: Tela para auxílio ao professor na criação da sua avaliação

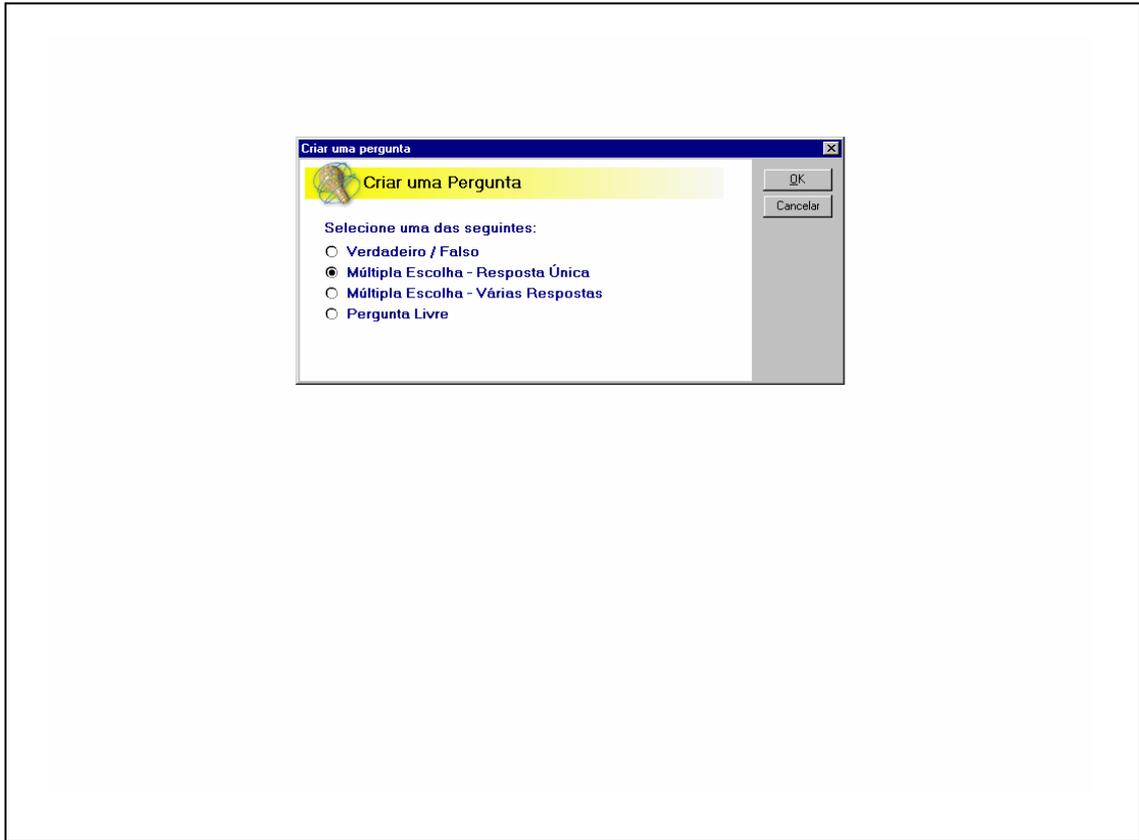


Nesta tela o professor possui 3 botões que são:

- editar avaliação: quando o professor desejar alterar uma questão da prova já criada, através deste botão ele pode realizar as alterações necessárias.
- criar uma avaliação: onde o professor vai determinar o tipo de avaliação, definindo se vai ser criado como teste ou prova, auto-avaliação ou pesquisa.
- criar uma pergunta: através deste botão o professor tem a possibilidade de criar o tipo da pergunta da avaliação.

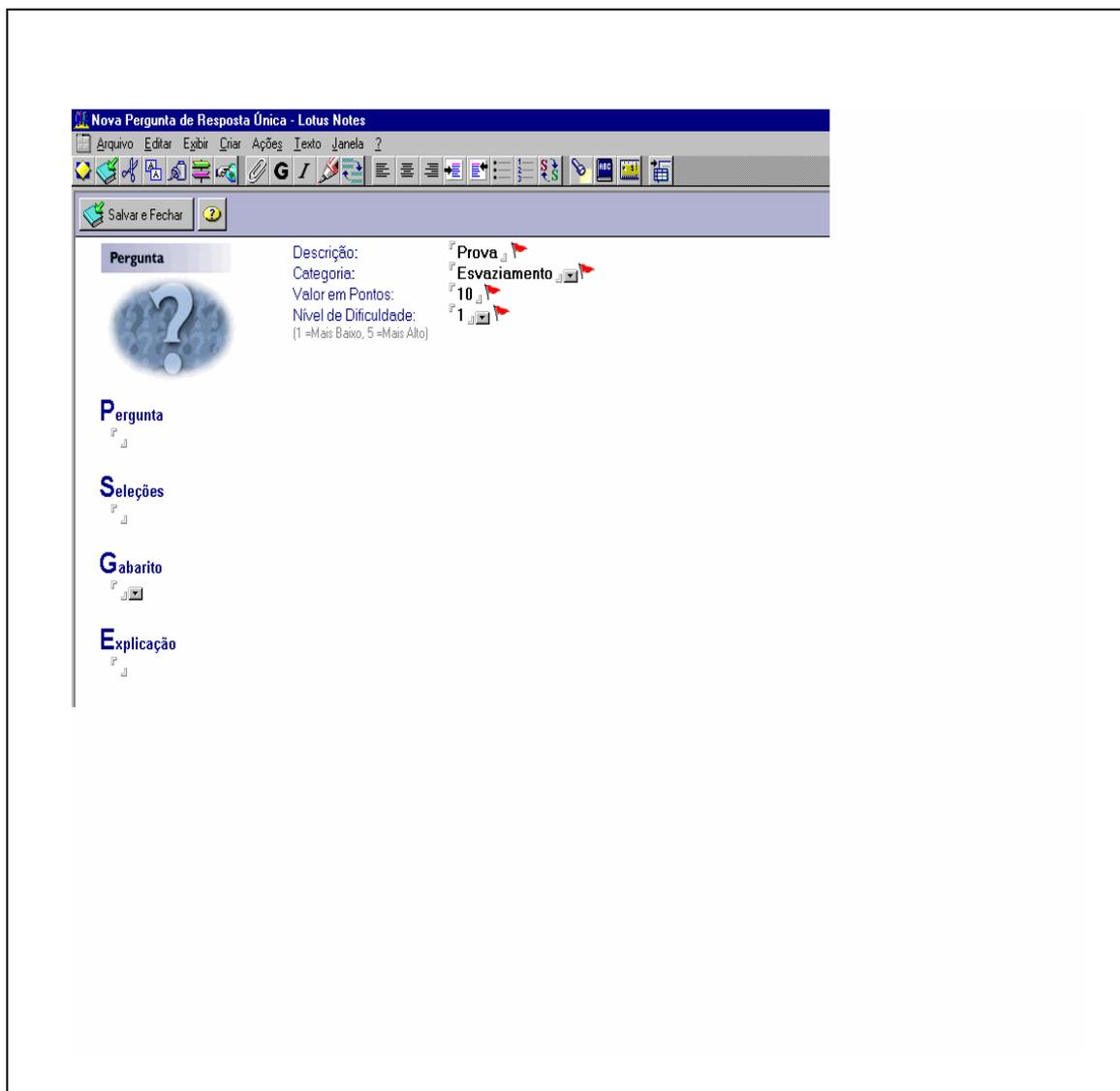
Para a criação da pergunta da prova a *Learning Space* disponibiliza para o professor 4 tipos de perguntas, que são: verdadeiro/falso; múltipla escolha – resposta única; múltipla escolha – várias respostas e pergunta livre, visualizadas na figura 25, a seguir.

Figura 25: Escolha do tipo da pergunta



Após realizada esta primeira etapa deve-se partir para a tela da criação da pergunta que contém a descrição da pergunta, as alternativas e o gabarito, ou seja, a resposta correta da questão, e a explicação da resposta, demonstrada na figura 26 a seguir.

Figura 26: Criação da pergunta



Na criação de determinada prova, o professor ao criar a avaliação deve informar ao *Learning Space* que deseja fornecer correção automática, para que o aluno, ao fazê-la, possa receber sua nota com o gabarito da questão, disponível no menu Perfis – Portfólio do *Learning Space*. Além disso pode determinar o período para realizar determinada prova, inclusive informando o valor da questão, visto na figura 26 em (valor em pontos).

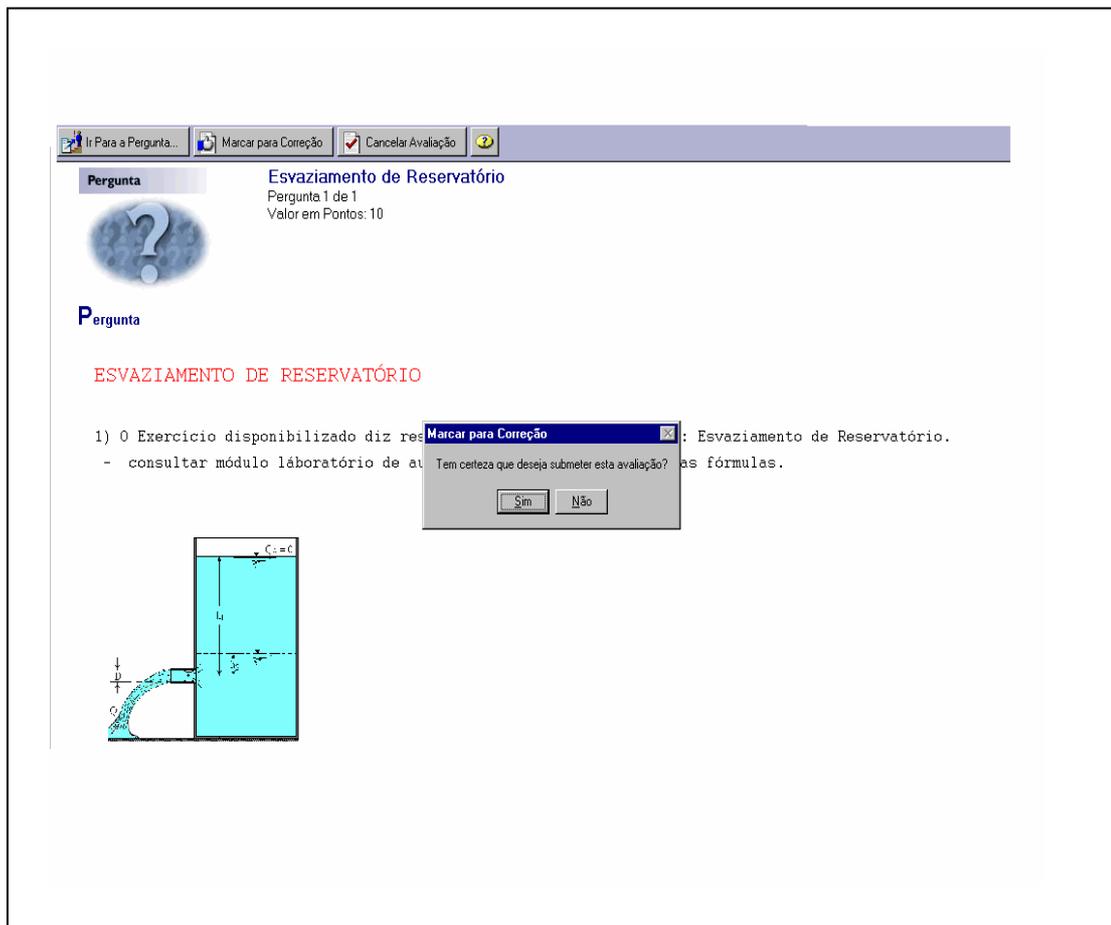
Para o aluno iniciar uma determinada prova, deve acessar o módulo correspondente no menu de navegação, módulo 3, disponível na visão programação do tutorial conforme

mostrado na figura 14. Depois disso é disponibilizado uma tela com o botão iniciar, assim sendo tendo acesso a tela da questão, conforme figura 17. Depois de acionar o botão iniciar, na próxima tela o aluno terá disponível 3 botões:

- a) ir para a pergunta: caso o professor disponibilizar mais de uma questão na prova;
- b) marcar para correção: enviar a prova respondida para o professor;
- c) cancelar a avaliação: caso não tenha condições de realizar a prova.

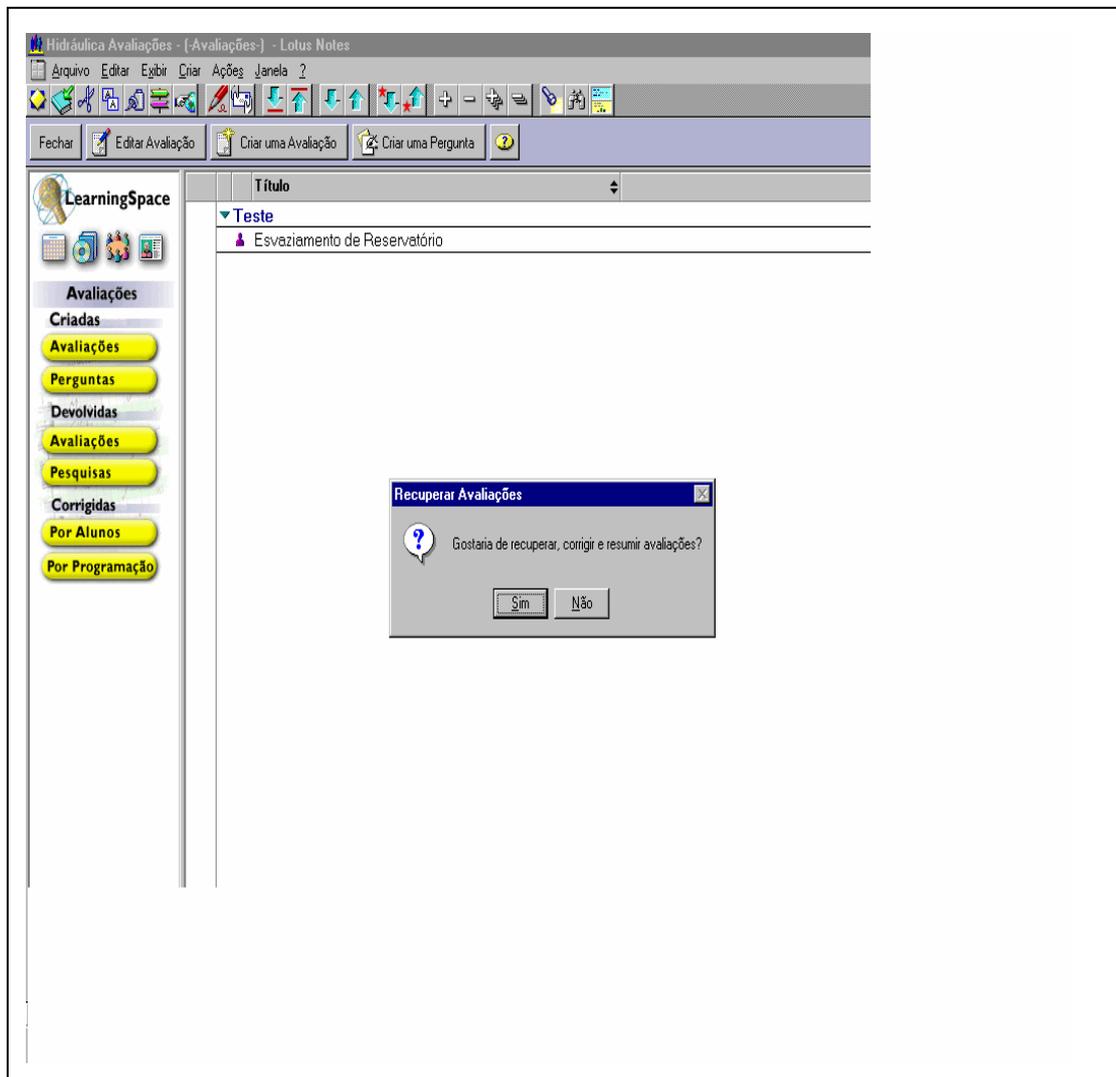
Conforme a figura 27 mostra-se a questão criada pelo professor e disponibilizada para o aluno.

Figura 27: Tela da prova disponível para o aluno



Depois que o aluno resolver a questão esta é enviada ao professor, que recebe um aviso do sistema, perguntando se gostaria de recuperar, corrigir e resumir avaliações, demonstrada na figura 28.

Figura 28: Auto – correção da ferramenta learning space



Depois de corrigida a questão o professor a encaminha aluno com sua nota, gabarito e explicações necessárias.

Para visualizar sua prova corrigida o aluno deve acessar o Perfis - PortFólio do *Learning Space* onde ficará disponível para verificação.

Na figura 29, a seguir é demonstrado a tela com a prova corrigida para o aluno.

Figura 29: Tela da prova corrigida

The screenshot displays the 'Avaliações' (Evaluations) section for a test titled 'Teste - Esvaziamento de Reservatório' for student Renate Kammer/Furb. The status is 'Devolvida' (Returned) and the deadline is 31/07/2001. It shows that 10 points were received out of 10 possible. The start time was 12/07/2001 15:39:01 and the duration was 00:11. A table below shows the question 'Esvaziamento de Reservatório' with a status of 'Corrigida' and 10 points received and possible. The question text is 'ESVAZIAMENTO DE RESERVATÓRIO' followed by a list item: '1) O Exercício disponibilizado diz respeito a aula prática número 4: Esvaziamento de Reservatório. - consultar módulo laboratório de aulas práticas para aplicação das fórmulas.'

**Avaliações**

**Teste - Esvaziamento de Reservatório**  
para Renate Kammer/Furb  
Status: Devolvida  
Módulo 3  
Vencimento: 31/07/2001

Pontos Recebidos: **10** fora de **10**

Hora de Início: 12/07/2001 15:39:01  
Hora de Término: 12/07/2001 15:39:12  
Duração: 00:11

Descrição da Pergunta	Status	Pontos Recebido	Pontos Possível
Esvaziamento de Reservatório	Corrigida	10	10

Comentários:

---

Pergunta 1: Esvaziamento de Reservatório

Pontos Recebidos: 10                      Pontos Possíveis: 10

**P**ergunta

**ESVAZIAMENTO DE RESERVATÓRIO**

1) O Exercício disponibilizado diz respeito a aula prática número 4: Esvaziamento de Reservatório.  
- consultar módulo laboratório de aulas práticas para aplicação das fórmulas.

Nesta tela, o aluno visualiza o seu resultado e recebe a questão da prova com o seu gabarito.

## 7.5 AVALIAÇÃO

A fase de avaliação não foi possível realizar, por motivos de que a Udesc, além de se localizar em Lages-SC, não possuir o software *Learning Space*.

## 8 CONCLUSÕES

Quanto aos objetivos propostos para o desenvolvimento do trabalho, considera-se atingidos os seguintes:

- a) permitir o aluno acessar exercícios e trabalhos programados na ferramenta *Learning Space*;
- b) permitir o aluno a dirimir dúvidas com o professor, através da lista de discussão disponível na ferramenta de desenvolvimento;
- c) permitir auto-correção da ferramenta *Learning Space*, através da criação de provas, criadas pelo professor do curso.

Destaca-se como ponto positivo do trabalho desenvolvido que a ferramenta *Learning Space* permite a criação de cursos e disponibilizá-los o acesso via *Internet*, facilitando o aprendizado do aluno, enfocando a importância hoje em dia da educação a distância.

Para o desenvolvimento de tutoriais conclui-se ainda que a ferramenta *Learning Space* mostrou-se apta para a sua criação, possuindo recursos necessários para alcançar os objetivos do trabalho aqui definidos, através dos recursos permitidos pela ferramenta.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do software educacional mostrou-se útil para o seu desenvolvimento devido a sua facilidade na aplicação em *softwares* educacionais.

Como limitação, destaca-se o fato de não ter realizado nenhuma experiência prática, do tutorial desenvolvido, juntamente com profissionais, do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agroveterinárias – CAV (Udesc), Lages-SC.

### 8.1 DIFICULDADES

As dificuldades encontradas para o desenvolvimento do trabalho foi com a utilização da ferramenta *Learning Space*, apesar de ser uma ferramenta de fácil aprendizado, apresentou problemas com relação a senha de usuário para ter acesso a ferramenta e na criação do curso.

## 8.2 SUGESTÕES

Buscando dar continuidade ao protótipo, sugere-se:

- a) acrescentar recursos multimídia como áudio e vídeo;
- b) desenvolver tutoriais para outros cursos dentro da universidade;
- c) utilizar o sistema de programação como Java para melhorias futuras e
- d) estimular a Udesc a compartilhar o uso de ferramentas para o ensino a distância.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Rosane de Albuquerque dos Santos. **Software educacional ou o caráter educacional do software?** Revista Tecnologia Educacional, Rio de Janeiro : EBT, n. 142, p. 26 set. 1998.

ANDRES, Daniele Pinto; CYBIS, Walter de Abreu. Um estudo sobre as técnicas de avaliação de software educacional. In: Seminário de Computação, 9, 2000, Blumenau. **Anais...** Blumenau: FURB, 2000. P.95-104

CAMPOS, Gilda Helena Bernardino de. **Metodologia para avaliação da qualidade de software educacional. Diretrizes para desenvolvedores e usuários.** 1994. 232f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

DAKER, Alberto. **A água na agricultura.** Manual de hidráulica agrícola: Irrigação e drenagem. São Paulo, 1973. v. 1.

FILHO, Dante Alves Medeiros ; CINTRA, Jorge Pimentel. **Desenvolvimento de software para o ensino e aprendizagem.** Maringá – PR [1999]. Disponível em: < <http://www2.insoft.softex.br/~scie/1999/DanteARibeiroFilho-DesenvolvimentoAprendizagem.html>> Acesso em: 25 jun. 2001.

GARCEZ, Lucas Nogueira. Elementos de Mecânica dos Fluidos: Hidráulica Geral. Ed Edgard Blücher, São Paulo, 1977. 450p.

HENRIQUE, Trazíbulo. **O Cieceu é nosso: A informática educativa na formação do cidadão.** In: Simpósio Brasileiro de informática na educação, 11, 2000, Maceió. Anais...Maceió:2000,P.404-406.

HOFFMAN, Bob. **The enciclopedis of education technology.** San Diego [2001]. Disponível em: < <http://coe.sdcu.edu/ect>. Acesso em: 10 jun.2001.

KOSLOWSKI, Sirlei Rigodanzo. **Software Educacional**. Universidade Regional Integrada. Santo Ângelo-RS. Disponível em: < <http://escolainfo.vila.bol.com.br/#software>>. Acesso em: 28 abr. 2001.

KAMMER, Renate. **Desenvolvimento de um tutorial de pascal utilizando o Learning Space**. 1999. 57f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado Ciências da Computação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, FURB – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

LADEIRA Pedro Miguel Henriques dos Santos Pimentel. **Educação através da internet**, Coimbra, abril [1998]. Disponível em: < <http://student.dei.uc.pt/~pladeira/pagsf.html>>. Acesso em: 29 jun. 2001.

LOPES, Antônio. **Learning Space**. Disponível em : < <http://piano.dsi.uminho.pt/disciplinas/UPMTMEAD/antoniolopes/lotus1.html>>. Acesso em: 25, maio. 2001

LUCENA, Carlos; FUKS, Hugo. **Professores e aprendizes na web: A educação na era da internet**. Ed: SANTOS, Nilton, Rio de Janeiro, 2000. 160p.

MIELKE, Fernando Luiz. **Ensino assistido por computador: algumas considerações teóricas da ergonomia e da inteligência artificial num ambiente hipertexto**. Orientador: SANTOS, Neri Dos, (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 1991.

MORAES, Maria Candido. **Informática educativa no Brasil: uma história vivida algumas lições aprendidas**, Florianópolis, abril [1997]. Disponível em: < <http://www.inf.ufsc.br/sbc-ie/revista/nr1/mariacandido.html>>. Acesso em: 16 abr. 2001.

NARDONNASI, Arthur Nardon Filho; NASI, Antonio Carlos. **Solução de aprendizado distribuído**, Porto Alegre, Jul. 1999. Disponível em: <<http://www.nardonnasi.com.br/html/learningsapce.html>>. Acesso em: 29 mar. 2001.

NETTO, José Martiniano de Azevedo. **Manual de hidráulica**. São Paulo: Edgard Blucher, 1973. v.1.

NEVES, E. T. **Curso de hidráulica**. 8<sup>a</sup> ed., Porto Alegre: Editora Globo, 1960, 577 p.

NUNES, Isabel Dillmann; DINIZ, Eliane da Silva Alcoforado. **Interação homem-máquina na educação à distância**. In: Simpósio Brasileiro de informática na educação, 11, 2000, Maceió. Anais...Maceió:2000,P.9-16.

PANTOJA, Fabiola. **Learning Space**. Disponível em: < <http://www.di.ufpe.br/~1d/ead/learningspace.html> >. Acesso em: 15 mar. 2001.

PRINCIPIA. Principia tecnologia da informação. **Macromedia Directo 5.0**. Apostila do curso do software director, Rio de Janeiro, 1996.

REZENDE, Denis Alcides. **Engenharia de Software**. 1 ed. Rio de Janeiro, 1997.

ROMIZOWISKI, A.J. **Designing Instructional Systems**. Nichols Publishing Co. 1981.

SANTOS, Neide; MELO, Washington; SEGRE, Lúcia. **Sistemas de autoria para custos à distância apoiados em tecnologias da internet**: Diretrizes para seleção, Rio de Janeiro [2000]. Disponível em: < [http://www.cos.ufrj.br/~neide/artigos/analise\\_sistemas.htm](http://www.cos.ufrj.br/~neide/artigos/analise_sistemas.htm) >. Acesso em: 30 jun. 2001.

SQUIRES, David; PREECE, Jenny. **Usability and learning: evaluating the potencial of educational software**. Great Britain: Computer Edu. V 27, n. 1, P. 15-22, 1996.

ULLMANN, Mário Nestor. **Manual de hidráulica** – aulas práticas de laboratório. Faculdade de Agronomia, CAV-UDESC. Departamento de Engenharia Rural. Apostila de Hidráulica – I. Lages, 1988.

VALENTE(a), José Armando. **O Computador na sociedade do conhecimento**. Editora Unicamp. Campinas, SP:Unicamp/Nied, 1999. 156p.

VICCARI, Rosa Maria. **Sistemas tutores inteligentes**. VI Escola de Informática da SBC Regional Sul. **Anais...**, Blumenau, 1998.

VENNARD; STREET, R, L. **Elementos de Mecânica dos Fluidos**. Ed. Guanabara Dois, 5ª ed. Rio de Janeiro, 1978.

WILHELM, Pedro P.H. **Uma nova perspectiva de aproveitamento e uso jogos de empresas**. 1997. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Centro Tecnológico, UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.