

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO – PÓS-
GRADUAÇÃO LATO SENSU**

***COURSEWARE: MATERIAL EDUCACIONAL PARA O
APRENDIZADO DA CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO***

João Mário Lopes Brezolin

Porto Alegre, 2004

João Mário Lopes Brezolin

Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização apresentado ao Programa de Pós Graduação em Informática na Educação como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Informática na Educação.

Orientador: Professor Dr., Gilse Antoninha Morgental Falkembach

Porto Alegre, 2004

Esta monografia foi analisada e julgada adequada para a obtenção do título de Especialista em Informática na Educação e aprovada em sua forma final pelo orientador e pelo Coordenador do Programa de Pós Graduação em Informática na Educação

Prof. Gilse Antoninha M. Falkembach, Dr

Orientador PGIE/UFRGS

Prof. Liane Margarida R. Tarouco , Dr.

Coordenador PGIE/UFRGS

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Gilse Antoninha Morgental Falkembach

Orientador PGIE/UFRGS

Prof. Dr. . Liane Margarida R. Tarouco

PGIE/UFRGS

Prof. Dr. Maria Suzana Marc Amoretti

PGIE/UFRGS

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho as pessoas que sempre me incentivaram durante esta jornada e de alguma forma contribuíram para a sua realização.

AGRADECIMENTOS

Aos que me possibilitaram o meu crescimento humano e profissional, compartilhando os seus saberes e me encorajando na construção de novos conhecimentos.

A minha mãe Solange e meus irmãos Antônio e Fabio , pelo apoio incondicional.

A Carmen minha companheira de todas as horas.

A professora Gilse pelos conhecimentos passados

Aos colegas de ESPIE pelas peripécias dos últimos dois anos.

EPÍGRAFE

O que é necessário não é à vontade de acreditar, mas o desejo de descobrir, o que é justamente o oposto. (Bertrand Russel)

RESUMO

A informática aplicada à educação e os softwares educacionais não constituem novidade numa sociedade que vem definindo seus paradigmas a partir da globalização e dos avanços tecnológicos. As instituições particulares e públicas disponibilizam programas cada vez mais procurados por pessoas em todas as idades de diversos níveis educacionais.

Mesmo rompendo com as estruturas convencionais, envolvendo diversas mídias e as diversas áreas de conhecimento, o desafio da tecnologia consiste na aplicação didática destes recursos em programas de qualidade capazes de despertar interesse no usuário e a efetiva participação do mesmo no processo ensino-aprendizagem.

O presente trabalho direcionado para alunos da Ciência da Computação e áreas afins, oportuniza o estudo do sistema computacional em si. Criou-se um software educacional, envolvendo diversas mídias no trabalho de conceitos e de teorias diversas utilizadas desde os primórdios e a evolução deste conhecimento, que embasa o ensino-aprendizagem da Informática.

Palavras-chave: Informática, Educação, Informática na Educação, Ciência da Computação

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
2.	TEMA, OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA.....	11
2.1.	OBJETIVO GERAL.....	12
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3.	INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO.....	13
3.1.	Contribuições para o uso da Informática na Educação.....	15
3.1.1.	O Neo-Comportamentalismo de Skinner e Gagné.....	15
3.1.2.	Teoria Algo-Heurística de Lev Landa e da Exibição componente de Merrill.....	16
3.1.3.	O construtivismo de Piaget e Brunner.....	18
3.1.4.	As contribuições Vigotsky.....	19
3.1.5.	O Construcionismo de Papert.....	20
3.1.6.	O Ciberespaço de Pierre Levy.....	22
3.2.	Considerações Finais.....	23
4.	O SOFTWARE EDUCACIONAL.....	25
4.1.	O Computador como Máquina de Ensinar.....	27
4.1.1.	Softwares de Exercício e Prática (Drill and Practice).....	27
4.1.2.	Courseware e Tutoriais.....	27
4.1.3.	Sistemas Especialistas-Tutoriais Inteligentes.....	28
4.1.4.	Jogos.....	28
4.1.5.	Simulações.....	29
4.2.	O Computador como Ferramenta.....	29
4.3.	Computador como Comunicador.....	30
4.4.	Resolução de Problemas-Ensinar o Computador.....	30
4.5.	Hipertexto / Hiperídia.....	31
4.6.	Considerações Finais.....	32
5.	SOFTWARE EDUCACIONAL PARA O ENSINO DE COMPUTAÇÃO.....	33
5.1.	Considerações sobre a aprendizagem digital.....	34
5.2.	O público-alvo.....	35
5.3.	Estratégia Pedagógica.....	36
5.4.	Recursos utilizados.....	36
5.5.	Requisitos mínimos de Hardware.....	37
5.6.	Modelo de Interface.....	38
5.7.	Descrição do software.....	40
5.7.1.	Padrões da aplicação.....	41
5.7.2.	Introdução à Informática.....	43
5.7.3.	A história da computação.....	44
5.7.4.	As linguagens de programação.....	46
5.7.5.	A Internet.....	47
5.7.6.	Inteligência Artificial.....	48
5.7.7.	Minhas anotações.....	49
5.7.8.	Teste seus conhecimentos.....	52
5.8.	Considerações Finais.....	53
6.	CONCLUSÃO.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVI *Audio Video Interface*

CAI *computer-aided instruction*

DVD *Digital Versatile Disk*

GIF *Graphical Interchange Format*

PEC *Programas Educacionais por Computador*

SWF *Shockwave Flash*

WAV *Wave Format*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Lev Landa: Método SnowBall	17
Figura 2 - Modelo de Interface	39
Figura 3 - Sumário	41
Figura 4 - Padrões de Vídeo	42
Figura 5 - Padrões de animação.....	42
Figura 6 - Navegação interna	43
Figura 7 – Autores	43
Figura 9 - Capítulo 1: História da Informática	45
Figura 10 - Blaise Pascal e a pascalina.....	46
Figura 11- Capítulo 2: Linguagens de Programação	47
Figura 12 - Capítulo 3: A Internet	48
Figura 13 - Capítulo4: Inteligência Artificial	49
Figura 14 - BookMark	50
Figura 15 - Blog	51
Figura 16 - Mapa Conceitual.....	52
Figura 17 - Teste seus conhecimentos	53

1. INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea é o resultado de um crescente processo de globalização, acompanhado de um avanço notável nas comunicações e novas tecnologias, em que a informação e o conhecimento significam inserção, construção e desenvolvimento. Nesta perspectiva, a educação passou a ser redimensionada a partir de novos suportes e do professor como mediador. Ampliou-se o tempo e o espaço desse processo: ele, agora, acontece durante toda a vida e em qualquer lugar. Diante dos novos conceitos e idéias foram delineados os novos paradigmas, em que a educação mediada pela tecnologia e os sistemas representam uma alternativa pertinente e eficaz.

O presente trabalho aborda as teorias educacionais, pontuando a contribuição da informática no processo educacional. Esta história remonta ao início do século passado com a invenção de Pressley destinada a correção de testes. Ganhariamos uma abordagem comportamentalista com Skinner e a sua Instrução Programada. Influenciado por Piaget, Papert desenvolveria uma visão cognitivista, contribuindo para mudança de paradigma na educação, o construcionismo. O processo educativo passaria a ser centralizado no aluno estruturado a partir de suas experiências, oportunizando a sua interação com o conhecimento e, respeitando o seu ritmo de aquisição do conhecimento. O professor, as ferramentas interativas e as atividades educacionais apareceriam como apoiadores do processo. Levy refere-se ao professor como ao “animador da inteligência coletiva” longe do tradicional dispensor do saber.

O uso do computador permitiu ao aluno o contato com diversas mídias, estimulando os vários esquemas mentais e auxiliando positivamente no processo de

aprendizagem. O presente trabalho propõe a interação entre dois enfoques: a educação e a informática, criando uma proposta pedagógica específica: um software educacional atraente capaz de transmitir conhecimentos significativos e pertinentes direcionados para alunos do Curso Técnico em Informática e da Ciência da Computação.

2. TEMA, OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

O ensino de informática tornou-se complexo ao introduzir os alunos na matemática, na física, na tecnologia, na computação. Ao mesmo tempo, que o uso do microcomputador faz parte do dia-a-dia dos alunos das operações bancárias ao uso do DVD, a Ciência da Computação não se limita ao manuseio do equipamento, mas a compreensão de seu funcionamento.

Determinar a forma mais indicada deste aprendizado compreende conhecer preliminarmente as teorias de aprendizagem que embasam este processo cognitivo, definindo uma metodologia de ensino-aprendizagem eficaz.

O software educacional tem se mostrado eficiente como um recurso de ensino-aprendizagem, trabalhando com signos lingüísticos próprios, desenvolvendo esquemas mentais que auxiliam a aquisição do saber. Poderá ser essencial para o aprendiz compreender conceitos que exigem determinado grau de abstração. O software escolhido para o desenvolvimento desta aplicação é o ToolBook 7.0, ferramenta de autoria distribuída pela empresa Assimatrix Inc, capaz de agregar diversas mídias, criando apresentações sobre o conteúdo desejado.

2.1. OBJETIVO GERAL

Criar um software educacional direcionada para alunos de informática, possibilitando construção do conhecimento.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar das diversas mídias, estimulando a criação de esquemas mentais, auxiliando ao aluno no processo de aprendizagem;
- Conhecer as teorias educacionais, identificando as áreas de estímulo e estratégias para o aprendizado técnico computacional;
- Desenvolver a modelagem conceitual do material educativo, implementando o material de aprendizagem digital sobre os conceitos básicos da Computação;

3. INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Ao longo da história da humanidade, os homens têm demonstrado uma tendência natural de viver em grupos progressivamente se reunindo em família, tribos, e nações. As Grandes Navegações e o mercantilismo transformaram essas nações interdependentes no mundo moderno, acentuando cada vez mais o processo de globalização. Aliados as profundas modificações decorrentes desta nova ordem política e econômica, os avanços do conhecimento e da informática tem definido novos paradigmas para as diferentes áreas.

Na perspectiva educacional, os paradigmas estão fundados nas tecnologias da comunicação e informação direcionadas para permuta, pesquisa, para análise do conhecimento humano. A possibilidade de agregar a informática redesenhou um processo tradicionalmente centrado no professor ou na escola como um espaço privilegiado. Os teóricos contemporâneos têm apontado para práticas de ensino voltadas para o aluno, seu interesse, sua preparação, para a construção do conhecimento. O professor passou a “animador do pensamento coletivo” e o espaço físico onde ocorre o processo poderá ser ilimitado. A informática tem aberto possibilidades inimagináveis: da supressão do espaço físico ao hipertexto. O computador passa ser um recurso didático eficiente, que transforma informação em conhecimento.

Segundo Santos (2004), as teorias de aprendizagem refletem uma visão de mundo, de sociedade e de indivíduo. São estas percepções que influenciam no processo de construção do sistema educacional.

Para Valente (1995), o ensino através da informática remonta ao ensino através de máquinas do Dr. Sidney Pressey em 1924, que inventou uma máquina para corrigir testes de múltipla escolha. Na mesma linha em 1950, Burrhus Frederic Skinner propôs uma máquina para ensinar, usando o conceito de Instrução Programada. Ele baseava sua proposta de estudo em de módulos encadeado logicamente. Caberia ao aluno resolver um por um, passando para o próximo se o anterior fosse resolvido a contento. Não resolvendo o módulo, ele teria a sua disposição à resposta certa disponibilizada pelo programa ou a possibilidade de rever módulos anteriores.

O computador constituiu um suporte adequado para trabalhar os módulos do material instrucional. Desde os anos 60, diversos programas de instrução programada foram implementados no computador ¹. Atualmente, o computador é considerado uma ferramenta educacional de complementação, aperfeiçoamento e mudança na qualidade do ensino, tanto para ensinar sobre computação² como para ensinar os mais diversos assuntos. O computador é utilizado como objeto de estudo, na aquisição de conceitos computacionais: princípios de funcionamento, noções de programação e implicações do mesmo na sociedade.

A abordagem pedagógica desta proposta oscila em entre dois grandes pólos: o computador e o aluno. O computador informatiza os métodos de ensino, os conhecimentos, transformando-se em máquina de ensinar. Do ponto de vista pedagógico denomina-se este paradigma como instrucionista. Poderá esta interação promover ações com o ambiente, entre usuários, com o hipertexto, por exemplo. É a abordagem construcionista. Um exemplo desta filosofia é o uso da linguagem LOGO, criada por Seymour Papert na década

¹Esta filosofia é conhecida como CAI (*computer-aided instruction*). No Brasil esta tecnologia ficou conhecida como PEC(Programas Educacionais por Computador).

² *computer literacy*— ensino através do computador

de 1960. Ao mesmo tempo, o aluno ao interatuar com a máquina abre novas possibilidades, caracterizando o computador como máquina a ser ensinada.

3.1. Contribuições para o uso da Informática na Educação

A educação e a informática têm ampliado a interação de seus saberes cada vez mais. Compartilhando conceitos e idéias, as práticas e as metodologias inovadoras, os teóricos embasaram o uso da informática na educação. Neste capítulo serão apontadas abordagens que tornarão possível esta nova modalidade de ensino.

3.1.1. O Neo-Comportamentalismo de Skinner e Gagné

Motta apud Weiss & Cruz (2001) relaciona o surgimento da Informática no meio educacional com Skinner e a sua Instrução Programada Linear. Na sua concepção, a aprendizagem compreende um comportamento obtido através de reforços imediatos e contínuos, cuja resposta seja mais próxima da desejada. Fortalecidas por sucessivas aproximações, as respostas serão emitidas cada vez mais adequadamente, até chegar ao comportamento desejado. Essa abordagem aparece na construção de vários tipos de softwares. Os softwares educacionais do tipo exercício e prática (*drill-and-practice*) e os tutoriais são baseados mesmo que implicitamente em Skinner

Na visão Robert Gagné, a aprendizagem envolve quatro elementos: um aprendiz, uma situação explícita de aprendizagem, um comportamento explícito por parte do aprendiz e uma mudança interna. A aprendizagem de habilidades intelectuais obedece a uma ordem hierárquica que se inicia com atividades simples, como estímulo-resposta, passa pelo encadeamento das mesmas, pela definição de conceitos e regras, até chegar à solução de problemas. As habilidades podem ser analisadas a partir de níveis mais simples de

habilidades, que serão pré-requisitos, resultando na estruturação de habilidades. Os sistemas inteligentes baseiam-se no conceito de hierarquia de aprendizagem de Gagné, como as hipermídias adaptativas, que unem a tecnologia de hipertexto, hipermídia e a inteligência artificial.

3.1.2. Teoria Algo-Heurística de Lev Landa e da Exibição componente de Merrill

A teoria de Lev Landa identifica e analisa os processos mentais, conscientes e inconscientes subjacentes envolvidos no aprendizado. O autor classifica os problemas como:

- **Algorítmicos:** executa operações em seqüência bem estruturada e pré-definida, formulando um conjunto de instruções precisas e não ambíguas. Prevê-se o que qualquer pessoa deve fazer mentalmente ou fisicamente para solucionar qualquer problema desta classe.
- **Heurísticos:** compreendem os demais problemas para os quais conjuntos de instruções precisas e não ambíguas não podem ser formulados.

Desta forma, as atividades cognitivas podem ser analisadas dentro de operações de natureza algorítmica, semi-algorítmica, heurística, ou semi-heurística. Se detectadas, estas operações e seus sistemas, embasarão as estratégias e os métodos de instrução. Para Landa, o ensino não se limitará ao conhecimento, mas amplia-se ao conhecimento dos algoritmos e heurísticas, estimulando a criação dos mesmos pelos próprios alunos.

Landa propõe um método chamado de “*snowball*”, descrevendo o seqüenciamento de instruções. Este método se aplica ao ensino do sistema de operações cognitivas, partindo da primeira operação, depois a segunda que é praticada com a primeira, e assim por diante.

A aplicação do método “*snowball*” ensinaria ao aluno verificar a primeira condição e depois a ação e as ações subseqüentes, criando um hábito. Landa explica que após a execução de um número suficiente de exercícios, a aplicação do algoritmo se tornaria automática e inconsciente.

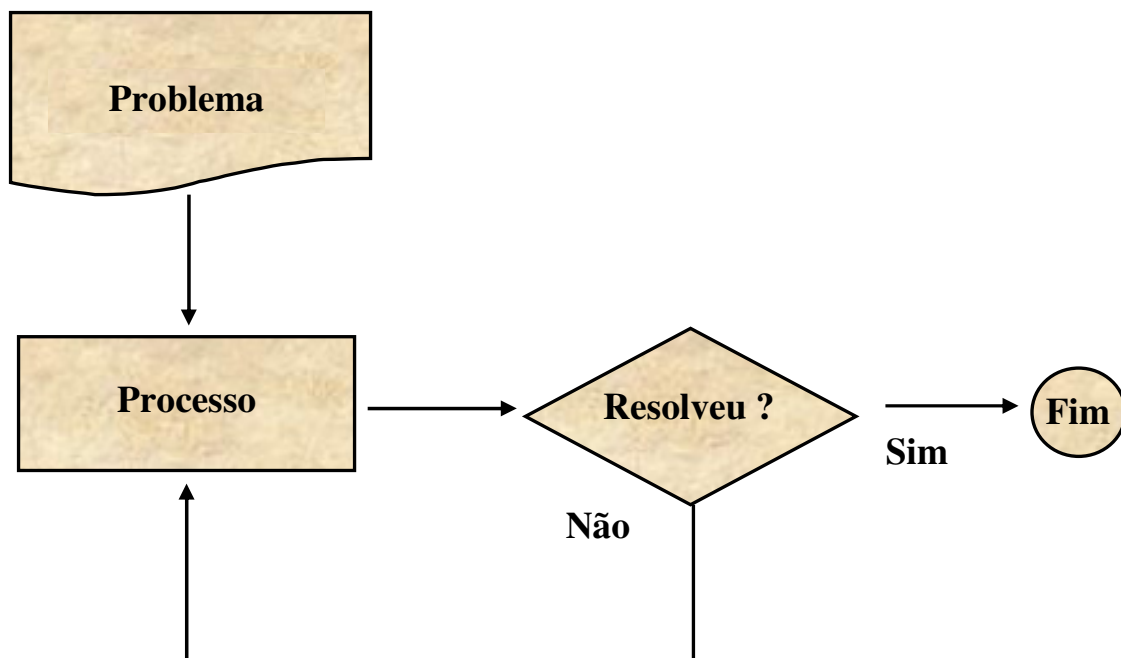


Figura 1 – Lev Landa: Método SnowBall

David Merrill (1994) propôs uma teoria denominada de Exibição Componente (*Component Display*), classificando o aprendizado em duas dimensões:

- **Conteúdo:** Fatos, princípios e procedimentos.
- **Desempenho:** Recordação, uso/encontrar e generalidades.

Merril reconhece a existência de as estruturas da memória associativa e algorítmica. A memória associativa é uma estrutura hierárquica de rede; a memória algorítmica consiste de esquemas existentes ou novos com a reorganização de regras existentes.

Uma aula completa consistiria de um objetivo seguido pela combinação das formas de representação apropriadas a disciplina e ao aprendizado. A teoria sugere que para um determinado objetivo e um determinado aprendiz existe uma combinação única de apresentação, que resulta num efetivo aprendizado. A teoria de Merrill embasou um modelo de aprendizado baseado em computador.

3.1.3.O construtivismo de Piaget e Brunner

A pesquisa de Jean Piaget explica a origem do conhecimento. Segundo ele, o conhecimento compreende três formas: o físico, o lógico-matemático e o social. Dessa forma, na impossibilidade dos alunos exercerem o conhecimento físico, pode-se explorar o conhecimento lógico-matemático, utilizando meios (objetos) que permitem a construção do conhecimento ocorra.

O processo de aprendizagem acontece a partir da relação direta com o objeto da aprendizagem. Esse enfrentamento dá origem ao conflito cognitivo diante do qual o equilíbrio vai depender da reorganização das estruturas cognitivas. O conhecimento novo passa a ser introjetado e incorporado aos já existentes, permitindo a inserção da pessoa no mundo que a cerca. A utilização de recursos tecnológicos digitais, o uso de sons, imagens, desenhos e permitem apresentar o conteúdo de forma lúdica, explorando a interatividade e estimulando o aluno na busca pela descoberta.

Para Piaget (1978), o que o professor pretende transmitir e o nível de desenvolvimento dos alunos devem ser compatíveis para que as informações tenham condições intelectuais de assimilação. Logo vê-se a necessidade do desenvolvimento de ferramentas e materiais apropriados, como o próprio software educacional, buscando um resultado melhor no processo ensino-aprendizagem.

A teoria do cognitivista Jerome Bruner compreende dois enfoques: desenvolvimento cognitivo e aprendizagem embasada descoberta, explorando alternativas e no currículo em espiral. Na aprendizagem por descoberta entende-se uma efetiva interação entre aprendiz e o ambiente ou conteúdo de ensino, possibilitando ao mesmo pensar e estabelecer relações e semelhanças entre as idéias estudadas, os princípios e as relações.

No que se refere à proposta pedagógica, o conteúdo passa a ser trabalhado de tal forma que permite ao aluno observá-lo em diferentes níveis de profundidade e formas de apresentação. Pode-se afirmar a importante contribuição de Bruner em atribuir ao de computador a função de ferramenta cognitiva e facilitador das tarefas humanas.

3.1.4. As contribuições Vigotsky

Segundo Vigotsky (1988), a formação e o desenvolvimento dos conceitos acontecem de forma dinâmica, imbricada e em dois grandes grupos: o dos conceitos espontâneos e dos conceitos científicos, adquiridos formalmente. O foco do seu estudo reside na relação pensamento e linguagem e os desdobramentos do processo intelectual e construção da consciência

Reconhecendo que o aprendizado das crianças antecede a sua vida escolar, ele compreende dois níveis de aprendizagem: o desenvolvimento real, envolvendo os ciclos de

desenvolvimento das funções mentais que se estabeleceram como resultado de certos ciclos de desenvolvimento já completados e o nível de desenvolvimento potencial, que compreende funções em processo de amadurecimento, que estão presentemente em estado embrionário. Entre esses níveis de desenvolvimento, ele aponta uma zona de desenvolvimento proximal que é determinada através da solução de problemas sob a orientação de um colaborador mais capaz.

Vigotsky (1988), apoiou sua na teoria de aprendizagem em signos, como intermediador entre o sujeito e o conteúdo. O aprendiz deve criar as novas estruturas lógicas e psicológicas para absorver este aprendizado, utilizando os recursos disponibilizados pela máquina. Os materiais educativos digitais utilizam os signos (figuras, ícones, sons, cores), criando uma interface de fácil entendimento para o aluno. Dessa forma, os objetos, eventos, e situações sobre os quais o aluno usuário trabalhará deverão estar integrados entre através das diferentes mídias utilizadas na apresentação do conteúdo.

A ferramenta educacional computacional contribui adequadamente para o trabalho com atividades lúdicas de desenvolvimento proximal, em que serão considerados aspectos, como a autonomia e o tratamento do erro, manipulação da ferramenta de acordo com ritmo de aprendizagem. O avanço tecnológico pode sugerir que o colaborador mais capaz, citado por Vigotsky, seja a ferramenta computacional, levando em consideração os níveis de aprendizado já maturados.

3.1.5. O Construcionismo de Papert

Segundo Seymour Papert (1994), ensinar implica em produzir o máximo de aprendizagem, utilizando o mínimo de ensino. Portanto, se aprende fazendo, respeitando os

interesses de quem aprende. Ao mesmo tempo, aprende-se o que é significativo, que valorize a construção mental do aprendiz.

Piaget considerava o processo de formalização do pensamento embasado na maturação biológica, seguida de processos de interação com o meio, originando estágios universais de desenvolvimento. Papert acrescentaria que essas etapas são determinadas, também, pelos materiais disponíveis no ambiente para a exploração da criança. O fato da complexidade de certas noções dificultarem a compreensão de algumas crianças é explicado pelo fato delas não terem como experimentá-las no cotidiano. A partir dessa idéia justifica-se a necessidade do uso do computador no ambiente de ensino.

Papert denominou de construcionista a abordagem pela qual o aprendiz constrói, por intermédio do computador, o seu próprio conhecimento. Ele usou esse termo para mostrar um outro nível de construção do conhecimento: a construção do conhecimento que acontece quando o aluno constrói um objeto de seu interesse, como uma obra de arte, um relato de experiência ou um programa de computador.

Na noção de construcionismo de Papert, existem duas idéias que contribuem para que esse tipo de construção do conhecimento seja diferente do construtivismo de Piaget. Primeiro o aprendiz constrói alguma coisa ou seja, é o aprendizado por meio do fazer, do "colocar a mão na massa". Segundo, o fato de o aprendiz estar construindo algo do seu interesse e para o qual ele está bastante motivado tornando a aprendizagem mais significativa.

3.1.6. O Ciberespaço de Pierre Levy

Conforme Levy (1998), o conceito de saber do até o século XVIII estava estritamente ligado ao um grupo de homens, que detinham todo o saber constituído. O conhecimento ainda podia ser totalizado, somado. Porém, com a ampliação do mundo, com a percepção da sua diversidade, com o crescimento cada vez mais rápido dos conhecimentos científicos e técnicos, essa pretensão deixa de existir. No mundo contemporâneo as informações são difundidas com a mesma rapidez que se tornam obsoletas. Talvez a desterritorialização da biblioteca a que se está presenciando hoje não seja senão o prelúdio do surgimento de um novo tipo de relação com o conhecimento.

O saber numa espécie de volta a oralidade das origens, poderia ser compartilhado pelas coletividades humanas vivas. Quem ensina não seria a comunidade física e a memória, mas o ciberespaço, os mundos virtuais através dos quais as comunidades descobrem e constroem seus objetos e se conhecem como coletivos inteligentes.

Fernandes (2002) define o ciberespaço como o conjunto de diversas tecnologias e modelos de computação aberta em rede, agregados entre si, oferecendo uma análise ampla de como esta troca de dados e informações pode ocorrer sobre meios digitais, variando a natureza dos elementos interativos e autônomos e a natureza dos símbolos transmitidos.

Levy (1998) afirma que todos os grandes projetos técnico-científicos contemporâneos: física das partículas, astrofísica, genoma humano, espaço, nanotecnologias, acompanhamento das ecologias e dos climas estão suspensos ao ciberespaço junto com as suas ferramentas. Os bancos de dados de imagens, as simulações interativas e as conferências eletrônicas permitem um melhor conhecimento do mundo do que a abstração teórica, agora, relegada ao segundo plano.

Levy (1998) defende que as técnicas de simulação, inclusive, as que envolvem imagens interativas, não substituem os raciocínios humanos, mas prolongam e transformam a capacidade de imaginação e pensamento. Segundo o autor, a memória de longo prazo tem a capacidade para armazenar uma quantidade muito grande de informações e conhecimentos. Já a memória de curto prazo contém capacidade muito limitada. Para os humanos é impossível, por exemplo, representar clara e distintamente mais de uma dezena de objetos em interações. O grau de resolução da imagem mental não é suficiente. Para chegar a esse nível de detalhe, necessita-se de uma memória auxiliar externa, apoiada pela gravura, fotografias, pintura. Através dela pode-se efetuar novas operações cognitivas: contar, medir, comparar, etc.

Para Levy (1998) o saber é estruturado por uma série de remissões que motivam a utilização de hipertexto. A simulação poderá ser uma ajuda para a memória de curto prazo, que envolve não imagens fixas, textos ou tabelas de números, mas dinâmicas complexas. A simulação é um modo especial de conhecimento, próprio da *cybercultura*.

3.2. Considerações Finais

O uso da informática na educação toma visibilidade desde a publicação de Skinner e seu ensino programático. Sob a ótica do racionalismo sistemático de Lev Landa, a aprendizagem evidencia o processo de resolução de problemas, dando ênfase às ações subjacentes ao processo. David Merrill condiciona a aprendizagem a uma série de fatores que em num determinado momento proporciona a criação de novos esquemas mentais.

Do ponto de vista do comportamentalismo, aprender significa exibir comportamento apropriado a partir da relação estímulo-resposta. Para tal, os condicionadores operantes têm

a finalidade de reforçar o comportamento e controlá-lo externamente. Nessa concepção, a aprendizagem a valoriza a memorização e não como ocorre o processo de aquisição do conhecimento. Os softwares fundados nesta linha a constar: tutoriais, simulações e atividade práticas e exercícios.

Numa perspectiva construtivista, a aprendizagem ocorre quando a informação é processada pelos esquemas mentais e agregadas a esses esquemas. O processo de aprendizagem acontece a partir da relação direta com o objeto da aprendizagem, dando origem ao conflito cognitivo. O conhecimento novo passa a ser incorporado aos já existentes diante de situações desafiadoras e problematizadoras

Os cognitivistas Piaget, Vigotsky e Bruner fundamentam o aprendizado por descoberta e com a utilização de diversos signos lingüísticos. Papert introduziu o uso de recursos informática na produção de novos esquemas mentais. Os softwares que trabalham nesta linha criam arquétipos virtuais para que o aprendiz possa manipular, intervir, experimentar. Projetos multimídias não lineares e o hipertexto possibilitam ao aprendiz uma intervenção significativa em velocidade e local definidos pelo usuário.

. Pierre Levy explicou as profundas e definitivas mudanças da sociedade atual diante da nova concepção do saber. Reitera a importância da informática, proporcionando a revisão de antigos paradigmas e na definição e/ou a construção . Todos os autores de certa forma embasam a utilização das hipermídias como auxílio no processo de aprendizagem.

4. O SOFTWARE EDUCACIONAL

Conforme Lucena (1992) software educacional é todo programa que possa ser usado para algum objetivo educacional, pedagogicamente defensável, por professores e alunos, qualquer que seja a natureza ou finalidade para o qual tenha sido criado. Segundo Chaves (2003) através da característica iterativa do computador é possível integrar diversas mídias e demais recursos tecnológicos para através dele auxiliar o processo de aprendizado trabalhando simultaneamente com várias habilidades. Motta apud Tajra (2002), classifica os softwares educacionais em dois grupos:

- **Por disciplina:** consiste em utilizar o computador como reforço complementar para os conteúdos abordados em sala de aula. É uma ação isolada de interesse específico do professor, conforme a disciplina que ele ministra.
- **Projetos educacionais:** a Informática é envolvida em um plano mais abrangente, interdisciplinar, de forma a complementar o aprendizado como um todo, não deixando assim que conteúdos fiquem isolados e sem significado na vida do aluno.

Quanto à finalidade pedagógica, a Escola utiliza o computador para complementar e sensibilizar ações disciplinares ou projetos educacionais. Já para fins sociais, a escola preocupa-se em repassar para os alunos alguns conceitos e conteúdos tecnológicos.

Há diferentes modalidades de classificar os softwares usados em educação. Taylor (1980) classifica os softwares educativos como:

- **Tutor:** o computador dirige o aluno, desempenhando praticamente o papel do professor.
- **Ferramenta:** os alunos aprendem a usar o computador para adquirir e manipular informações, utilizando muitas vezes softwares de uso genérico em outras áreas, como: processadores de texto, planilhas, banco de dados, etc.
- **Tutelado:** seriam classificados os softwares que permitem ao aluno ensinar o computador.

Knezec et al (1988) , por sua vez, prefere classificar os softwares de acordo com a maneira com, o eles manipulam o conhecimento: geração de conhecimento, disseminação de conhecimento e gerenciamento da informação.

Thomas Dwyer estabelece dois grupos de software dependendo da atividade do aprendiz: o algorítmico e o heurístico.:

- **Algorítmico:** a ênfase é dada na transmissão do conhecimento. O computador sabe e ensina para o sujeito.
- **Heurística:** a abordagem é a aprendizagem por experimentação ou descoberta, em que softwares desenvolvidos sob esta ótica devem ser ricos em situações que permitam o aluno explora-lo conjuntamente.

Mendelsohn (1990) ao estudar os ambientes inteligentes de aprendizagem demonstrou que o surgimento e o desenvolvimento das tecnologias educativas podem provocar uma renovação da pesquisa cognitiva pois, as novas tecnologias de tratamento da

informação permitem imaginar e realizar cenários a fim de assistir e melhorar a eficácia da aprendizagem através do ensino. Estes ambientes podem ser descritos em dois eixos ortogonais: um caracteriza o ambiente informatizado e o outro, a aprendizagem visada pelo sistema.

4.1. O Computador como Máquina de Ensinar

O Computador como Máquina de Ensinar compreende uma versão computadorizada dos métodos tradicionais de ensino, sendo os mais comuns os softwares de exercício e prática, os tutoriais, os jogos e as simulações.

4.1.1. Softwares de Exercício e Prática (Drill and Practice)

Estes softwares compreendem memorização, repetição e fixação dos conhecimentos, onde o aluno trabalha com versões eletrônicas dos exercícios freqüentemente trabalhados em sala de aula. O software do tipo tutorial é uma versão computacional da instrução programada preconizada por Skinner. Disponibiliza-se ao aluno uma grande quantidade de exercícios, que ele pode resolver de acordo com o seu grau de conhecimento e interesse. As principais críticas programadas apontam para a sua metodologia baseada em estímulo e resposta. Além de cansativa, centra-se de memorização e assimilação de informações.

4.1.2. Courseware e Tutoriais

Coursewares são softwares educacionais clássicos que promovem uma aprendizagem interativa entre o aluno e o problema, levando aquele a resolvê-la. As atividades propostas são variadas, sendo cada seqüência fechada por respostas interpretáveis pelo programa. Esta concepção de ambiente pressupõe o diálogo interativo e

a ação do aprendiz, realizando a seqüência de procedimentos associados a determinados conceitos. Trata-se de ambiente que favorece pouco a iniciativa do aprendiz devido sua especialização em relação aos objetivos pedagógicos.

Os tutoriais consistem numa versão computacional da instrução programada preconizada por Skinner. Muitas vezes utilizada na introdução do computador na escola. Assemelha-se aos *coursewares* onde a características de resolução de problemas acrescentou-se o componente tutorial onde são representados o modelo do aluno, o conhecimento e a técnica do professor, e , a especialização do conhecimento a ser ensinado. A idéia é permitir aprendizagem de alto nível, a lógica compreensão, através da tutoria entre o sistema do professor e o sistema do aluno. A concepção destes sistemas assemelha-se ao da ajuda “on line” disponíveis nos aplicativos. Poderá ser utilizado como apoio ou reforço em aulas, com vantagens como animação, som, *feedbacks* , controle da performance do aprendiz. Em termos técnicos e pedagógicos, eles são mais qualificados que aos exercícios repetitivos de prática e fixação.

4.1.3. Sistemas Especialistas-Tutoriais Inteligentes

São software que usam técnicas de Inteligência Artificial para analisar o desempenho e a capacidade de aprendizagem do aluno, proporcionando instruções especiais sobre os conceitos que representam mais dificuldades. Embora considerados interessantes são destituídos de técnicas pedagógicas, exigindo pouca ou nenhuma intervenção do aluno.

4.1.4. Jogos

Utilizado pelos defensores da idéia da concepção que o aluno aprende melhor quando livre, descobrindo ele próprio às relações existentes com objeto do conhecimento.

Constituem-se numa forma prazerosa de aprendizagem, usada para trabalhar conceitos complexos para o aprendiz.

4.1.5. Simulações

As formas tradicionais de ensino encontram dificuldade de trabalhar com conceitos reais, cuja variedade de informações estão além das possibilidades humanas. Por exemplo, a abordagem de placas tectônicas através de métodos tradicionais não teria a mesma eficiência, que a utilização de animação, com a intervenção do próprio aprendiz. Com programas de simulação, o aluno pode desenvolver hipóteses, testá-las, analisar resultados, como as simulações usadas em física e química, A maior a intervenção do aluno no evento simulado aumenta vantagem desse material como ferramenta, distanciando-se da categoria tutorial.

4.2. O Computador como Ferramenta

Nesta percepção, o computador passa a ser mediador/ferramenta através da qual o aprendiz produzir conhecimento, possibilitando um efetivo processo de ensino-aprendizagem. O uso ferramenta computacional envolve processadores de textos, banco de dados, planilhas, editores eletrônicos entre outros. São softwares abertos, que permitem ao professor constantemente descobrir novas maneiras de planejar atividades, atendendo seus objetivos. Enquadram-se entre os softwares de autoria, desenvolvendo a criatividade do aluno que trabalha como o autor. É um material que possibilita tanto a construção do conhecimento quanto a simples exposição de dados.

4.3. Computador como Comunicador

Aliado do seu desempenho como ferramenta, o computador tem, ainda, a função de transmitir a informação. Enquadram-se nesta perspectiva, as redes de computadores, as intra e internets, recursos através dos quais os alunos podem interagir entre si, buscando informações diversas. O uso de *chats* e ferramentas de busca exemplificam esta filosofia amplamente procurada nos nossos dias.

4.4. Resolução de Problemas-Ensinar o Computador

Papert foi o mentor dessa idéia na década de 60, desenvolvendo o LOGO, linguagem de programação na qual a criança interage com uma tartaruga de forma a ajudá-la na construção e resolução de problemas. Trata-se de um tipo especial de interação com o computador.

Nesta modalidade, o uso do computador objetiva propiciar um ambiente de aprendizado através da resolução de problemas ou da elaboração de projetos. Caberá ao aluno resolver o problema através de uma linguagem de programação, servindo de caminho para a representação das idéias. Os chamados micro-mundo compreendem sistemas informatizados abertos, que são explorados pelo aprendiz com um mínimo de ajuda do sistema, combinando as primitivas de uma linguagem de programação. O aluno aprende a aprender utilizando o ambiente experimentar suas hipóteses e construir novos objetos.

Este sistema funda-se na aprendizagem pela ação, numa perspectiva de construção do conhecimento através de processo passível compreensão, revisão e intervenção.

4.5. Hipertexto / Hipermídia

Conforme Bertoldi (1999) o hipertexto corresponde à forma não linear de armazenamento e recuperação de informações, interligando pedaços de textos ou outros tipos de informação entre si através do uso de palavras-chave. Tecnicamente um hipertexto é descrito como um conjunto de nós conectados por ligações. Os nós podem ser palavras, páginas, imagens, gráficos, seqüências sonoras e documentos complexos ligadas de acordo com o contexto e ligados linearmente.

Funcionalmente, o hipertexto é um ambiente de software direcionado para a organização de conhecimento ou dados para a informação e para a comunicação. A Hipermídia por sua vez é definida como uma construção de sistemas para criação, manipulação, apresentação e representação da informação. Por sua vez, o hiperdocumento é um documento de hipertexto construído em parceria pelo autor e pelo leitor.

Os Hipertextos e a hipermídia são particularmente adequados à educação. Pode-se afirmar baseado em estudos, que a interação efetiva e ativa do indivíduo e a aquisição do saber é pedagogicamente interessante. A multimídia interativa favorece a exploração do objeto da aprendizagem, a formulação de hipóteses sobre o mesmo e a construção do conhecimento. Desta forma, hipermídia proporcionaria uma aprendizagem ativa através sistemas, que disponibilizariam grande quantidade de conhecimento estruturado

Os sistemas hipermídia convencionais oferecem páginas hipermídia e os conjuntos de ligações para os usuários. Nas hipermídias adaptativas, as ligações são direcionadas para um modelo de usuário, seu nível específico e assunto de interesse, favorecendo os sistemas educacionais. Definindo os objetivos e os conhecimentos do usuário sobre o hiperdocumento, o mesmo limitará o seu espaço de navegação, tendo a sua disposição o

comentário nas ligações visíveis ou sugestões de ligação seguirá. Portanto, o espaço navegacional restrito, oferece ao leitor somente o foco de seu interesse no momento ou domínio de seu conhecimento.

4.6. Considerações Finais

O conjunto formado softwares educacionais compreende todos os aplicativos que contenham na sua origem uma proposta pedagógica de ensino, sejam eles softwares convencionais de exercício e prática, tutorias, jogos, simuladores ou o produto híbrido de várias tendências. Os softwares podem ter metodologia diversa, reforçando a memorização de conteúdos ou estimulando a descoberta, sendo imprescindível à qualidade da informação passada ao aluno.

A tecnologia, o advento do hipertexto e, conseqüentemente, da hipermídia proporcionou a utilização de uma diversidade de ferramentas utilizada pelo aprendiz, que qualificam o material educacional.. As hipermídias classificadas como convencionais ou adaptativas, favorecem opções para o usuário interagir com a aplicação. O uso de figuras, gráficos , vídeos, animação e músicas provaram ser eficazes no processo de aprendizado. E, segundo Levy, prolongam e transformam as capacidades de imaginação e pensamento, facilitando a criação de esquemas mentais.

5. SOFTWARE EDUCACIONAL PARA O ENSINO DE COMPUTAÇÃO

O ensino da computação relaciona o aluno e o funcionamento do sistema computacional, o aprendizado de cada um de seus componentes e a interação em conjunto. O aluno aprende técnicas de compreensão e interpretação de sinais processados pela máquina, convertendo em linguagem compreensível pelas pessoas. Por outro lado, a aprendiz deverá a dominar uma linguagem entendida pelo computador.

Os computadores, hoje, trocam informações, contam segredos, usando recursos de tal forma sofisticados no processamento de dados, que são comparados a inteligência humana. O aluno da Ciencia da Computação, parte integrante desta realidade, deverá efetivamente percebê-la e atuar decisivamente no processo produzindo e/ou repassando conhecimentos afins, criando recursos facilitadores.

Existem várias considerações sobre a forma adequada de desenvolver uma proposta de ensino na área de Informática, identificando os processos mentais que deveriam ser estimulados para tanto. Fernandes (2002) defende as seguintes abordagens de ensino:

- **em largura** - em que o aluno é exposto a uma ampla gama de conhecimentos, problemas e soluções fundamentais de computação;
- **por programação** – onde ele aprende a programar em linguagem específica, adotando seus respectivos paradigmas;
- **por algoritmos** - na qual o aluno desenvolve e aprofunda habilidades de análise e síntese de algoritmos;

- **por hardware** - segundo qual o aluno é exposto a modelos de construção de artefatos computáveis, partindo de elementos, abstratos ou concretos, de circuitos digitais.

O uso de software educacional focado no presente trabalho se enquadra no ensino por largura. Destinado aos alunos do curso de Ciências da Computação, buscou-se a construção de uma ferramenta não usual no referido curso, que trabalhasse com questionamentos correlatos, auxiliando no aprendizado dos alunos.

5.1. Considerações sobre a aprendizagem digital

O software educacional, o material de aprendizagem digital, permite o contato dos alunos com diversas mídias, sejam elas sons, imagens, gráficos e textos..., interagindo de forma dinâmica na criação de diversos signos lingüísticos.

Ollernshaw (1997) afirma que, um sistema de aprendizagem, baseado em multimídia com as informações em forma de texto ou diagramas representa ganhos significativos para aprendizes sem conhecimento anterior, podendo ser usados para apresentar informação para estudantes com diferentes níveis de conhecimento.

O uso de mídias integradas, conforme Battaiola (2004), pode acarretar apresentações multimodais e o efeito da atenção dividida, segundo a qual, o observador divide a sua atenção entre múltiplos meios que apresentam uma informação de forma complementar ou não.

O uso de símbolos visuais com explicações verbais revelou-se mais efetivo do que apresentações visuais ou explicações verbais separadamente. Tal efeito, explicado em termos de um modelo operacional atribuído à memória humana, é capaz de processar mais informações quando forem apresentadas em dois modos diferentes, visual e auditivo.

Mayer e Moreno (1998) consideram que mídias visuais e auditivas são mais efetivas em conjunto do que animações com texto.

Apresentações multimídia transmitem um conjunto de informações que variam em termos de importância para o aprendizado. Um conjunto de regras cognitivas, envolvendo formas, tamanhos e cores poderão ser considerados para classificar as informações em escala de prioridade de assimilação.

Pensou-se software para o ensino computacional, implementando uma mídia que interagisse com diversos recursos e, ao mesmo tempo, constituísse uma atividade facilitadora e prazerosa. Os recursos que envolvem vídeo, por exemplo, podem ser encerrados ou manipulados no momento que o usuário desejar.

5.2. O público-alvo

Desde que se iniciou, a produção do aplicativo o objetivo foi direcionada para estudantes da Ciência da Computação seja em nível superior ou técnico. Foi importante considerar o público-alvo, composto em sua maioria por jovens e adultos, determinando a forma de apresentação e retomada do conteúdo. O perfil deste estudante, universitário ou em cursos técnicos reflete um período de transição para a vida adulta.

Este aluno, na visão de Oliveira (2003), que já possui experiência *a priori*, objetivos claros e requer uma aprendizagem orientada para a resolução de problemas e tarefas com que se confrontam com o cotidiano. O material produzido deverá levar em conta tais informações.

5.3. Estratégia Pedagógica

Optou-se por courseware onde no decorrer da pesquisa vários conteúdos se entrelaçam, proporcionando ao aluno uma visão ampla do conhecimento. Através da descoberta, ele vai construindo os seus conceitos num processo de construção e reconstrução das estruturas mentais.

Nesta linha, os recursos de hipermídia são utilizados no intuito de auxiliar na criação dos signos cognitivos. O uso de diferentes mídias permite que sejam feitas diferentes associações buscando uma construção diferenciada do conhecimento e do entendimento do hiperdocumento.

5.4. Recursos utilizados

Como trata-se de uma aplicação multimídia foram utilizados vários recursos para a produção de vídeos e músicas, e imagens utilizadas. O ToolBook foi utilizado como forma de agregar estas mídias e criar uma forma para a representação do conteúdo. Para o desenvolvimento do software educacional foram utilizados:

- Asymetrix ToolBook II Versão 7.0
- Microsoft Vídeo Maker Versão 2.13
- Macromedia FireWorks MX
- GXTransaction Versão 2.0

As principais mídias utilizadas para a exposição de conteúdos foram:

- Imagens em formato GIF
- Vídeos em formato AVI e SWF.
- Áudio em formato WAV
- Textos no formato próprio do ToolBook

O ToolBook fornece uma grande quantidade de recursos para a apresentação. Na versão 7.0 possui algumas limitações, possuindo suporte a alguns formatos de vídeo e áudio.

Logo todos os vídeos tiveram que ser convertidos, usando o software GXTransaction, para o formato AVI, resultando em mídias de compactação reduzida, que ocupam um espaço razoável no disco rígido. Os vídeos quando reproduzidos pelo ToolBook perdem um pouco de resolução.

Por outro lado, o Vídeo Maker, software distribuído livremente pela Microsoft, foi uma grata surpresa, proporcionando um ambiente fácil, dispondo de recursos de transação de imagens e efeitos de vídeo. A operacionalização do conjunto de softwares será descrito detalhadamente a seguir.

5.5. Requisitos mínimos de Hardware

Para a reprodução do software utilizou-se os seguintes requisitos de hardware:

- Processador Athon XP 2.0 ou superior .
- 128 MB de memória RAM

- Placa de vídeo com suporte a resolução de 1024 x 768.
- Placa e Caixas de Som

5.6. Modelo de Interface

A metáfora utilizada para a elaboração do aplicativo foi a de um livro antigo. Como trata-se de uma revisão histórica a idéia foi recriar um ambiente que remetesse o usuário à sensação de navegar dentro dele, através de recursos de multimídia.

Para preservar este intuito, os recursos de navegação são bastante sutis, dando ao usuário a impressão de estar virando as páginas do livro.

A área de navegação localiza-se nas bordas das páginas inferiores na numeração das páginas. Esta área tem a função de “virar a página”, acessando a página anterior ou posterior. O clique na numeração a esquerda conduz a página anterior, se à direita irá para a página posterior.

Existem duas exceções: se o usuário estiver na primeira página do capítulo e clicar no número a esquerda ou estiver na última página do capítulo e clicar no número a direita. Em ambos os casos ele será levado para sumário do livro.

O menu auxiliar possui diversas funcionalidades, como de auxiliar o usuário na navegação do documento. Durante a navegação poderá haver várias quebras na sequência de páginas, o botão Voltar tem a função de levar o usuário página anterior independente da sequência de navegação. A Figura 2 descreve o modelo de interface:



Figura 2 - Modelo de Interface

O botão Blog leva o usuário até a página com o mesmo nome onde o aluno poderá fazer anotações sobre o conteúdo. O botão Marcar determinam as páginas que vão ser armazenadas no Bookmark. E finalmente, o botão Sumário retorna ao sumário. As outras áreas são dedicadas ao conteúdo do livro.

5.7. Descrição do software

O software educacional trabalhou com o conteúdo relacionado a diversas áreas da Ciência da Computação, proporcionando ao aluno fazer a correlação entre elas. A idéia é fornecer ao aluno recursos para compreender o processo histórico, os saberes compartilhados que resultaram na história da informática e possibilitam projetar o ciberespaço.

O ensino de computação fundamenta-se no entendimento do sistema computacional, dos seus componentes assim como, dos processos de criação de informação gerados a partir do mesmo. Para tanto é fundamental que o aluno entenda todo o processo histórico que vai desde a utilização do ábaco pelos antigos até os supercomputadores dos dias atuais. Pode-se observar a interação entre as diferentes áreas do saber, o conhecimento e a informação compartilhada por todos, a evolução tecnológica, alterando costumes da sociedade.

No software serão tratados neste software os seguintes tópicos:

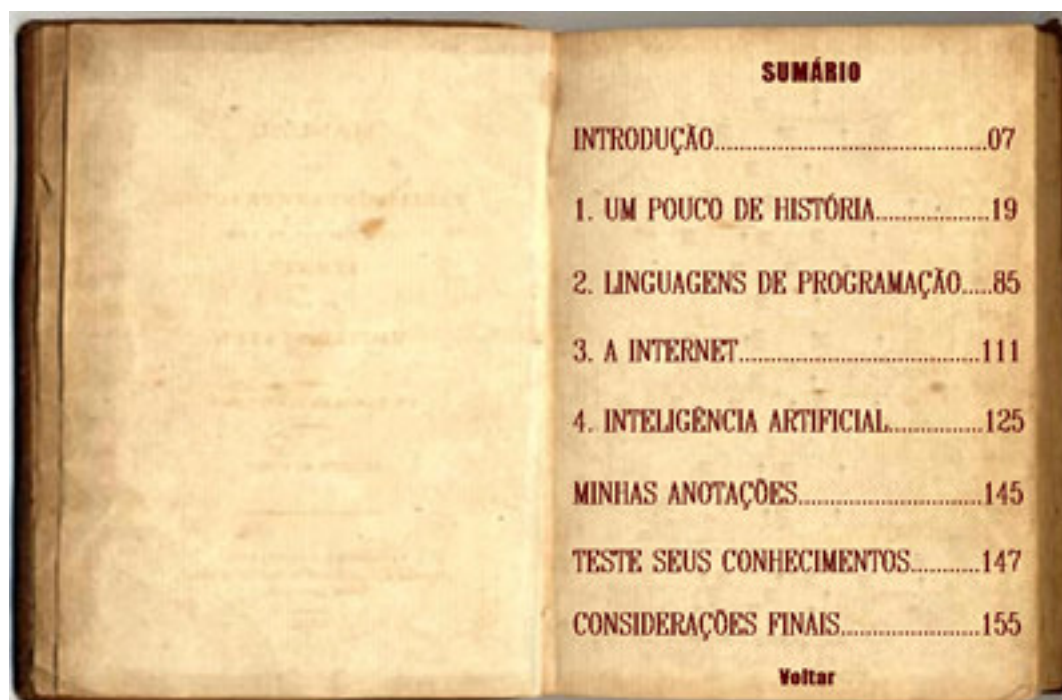
- Introdução a Informática
- História da computação
- Linguagens de programação
- Internet
- Inteligência Artificial

O aluno será convidado a quantificar os seus conhecimentos através dos testes implementados no software. A aplicação ainda possui um recurso chamado de “Minhas

Anotações” onde o estudante poderá fazer as suas considerações sobre o conteúdo lido. Nos capítulos subseqüentes cada item será detalhado.

5.7.1. Padrões da aplicação

Uma dos principais cuidados na realização desta aplicação foi à definição de padrões para facilitar o entendimento da mesma pelo usuário. Para ter acesso a todos os capítulos da aplicação o usuário deverá utilizar o Sumário. Estas páginas, exemplificadas na Figura 3, contem os links para todos os capítulos do livro.



SUMÁRIO	
INTRODUÇÃO.....	07
1. UM POUCO DE HISTÓRIA.....	19
2. LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO.....	85
3. A INTERNET.....	111
4. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	125
MINHAS ANOTAÇÕES.....	145
TESTE SEUS CONHECIMENTOS.....	147
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	155

Voltar

Figura 3 - Sumário

Um dos recursos mais utilizados foram os vídeos, apresentados no componente Vídeo Player. Eles são acionados logo que o usuário entra na página. Este componente cria botões com as funções de parar, executar e congelar o vídeo além de uma barra de rolagem que permite ao usuário retornar a qualquer ponto do mesmo.



Figura 4 - Padrões de Vídeo

As animações também estão padronizadas. São disparadas logo que o usuário entra na página, distribuída em um espaço pré-determinado para não interferir nos textos apresentados na mesma página. Animações como a mostrada na Figura 5 possui ainda mais uma característica: ao clicar nos botões o aluno tem automaticamente o feedback do assunto que está sendo tratado através de uma mensagem ou de um redirecionamento para uma nova página.

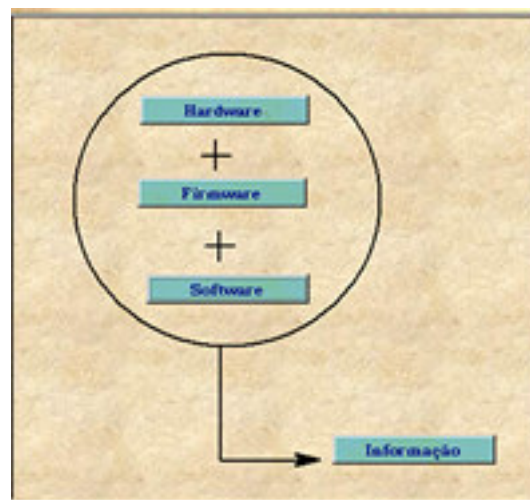


Figura 5 - Padrões de animação

Em alguns capítulos do livro, o espaço das páginas não foi suficiente para apresentar o conteúdo nestes foi utilizado um recurso de navegação interna dentro da própria página para que o usuário possa rolar o texto como desejar.



Figura 6 - Navegação interna

Durante a organização dos conteúdos uma das preocupações presentes foi a de apresentar imagens que tivessem relação com o texto. Quando o nome de algum autores ou cientistas fosse citado, automaticamente a página traria alguma foto do mesmo. A idéia é que o aluno conheça melhor cada uma destas pessoas e faça a relação do nome com o rosto destes especialistas como pode ser visto na Figura 7.

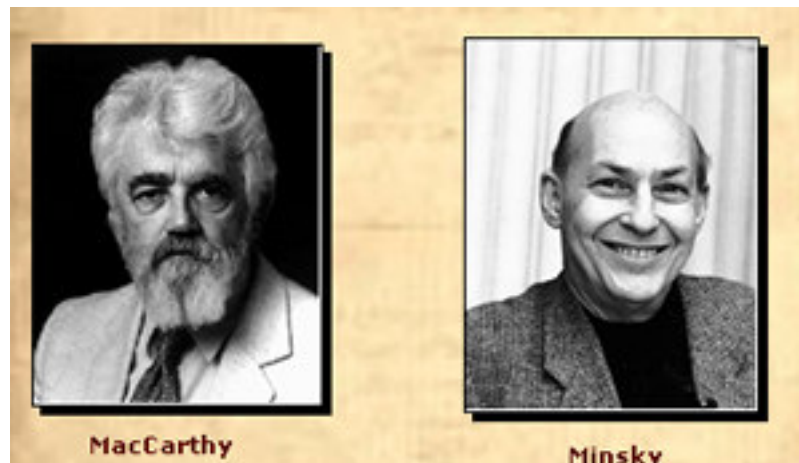


Figura 7 – Autores

5.7.2. Introdução à Informática

Este é o capítulo inicial, onde o usuário será apresentado aos diversos conceitos, que serão ampliados durante a navegação pelo livro. Aqui os conceitos de informática, cibernética e modelo computacional serão vistos, assim como, a introdução aos principais componentes do sistema computacional (memórias, processador, barramentos, etc). Este

capítulo fornece o embasamento teórico para os demais. A Figura 8 mostra uma imagem do capítulo.

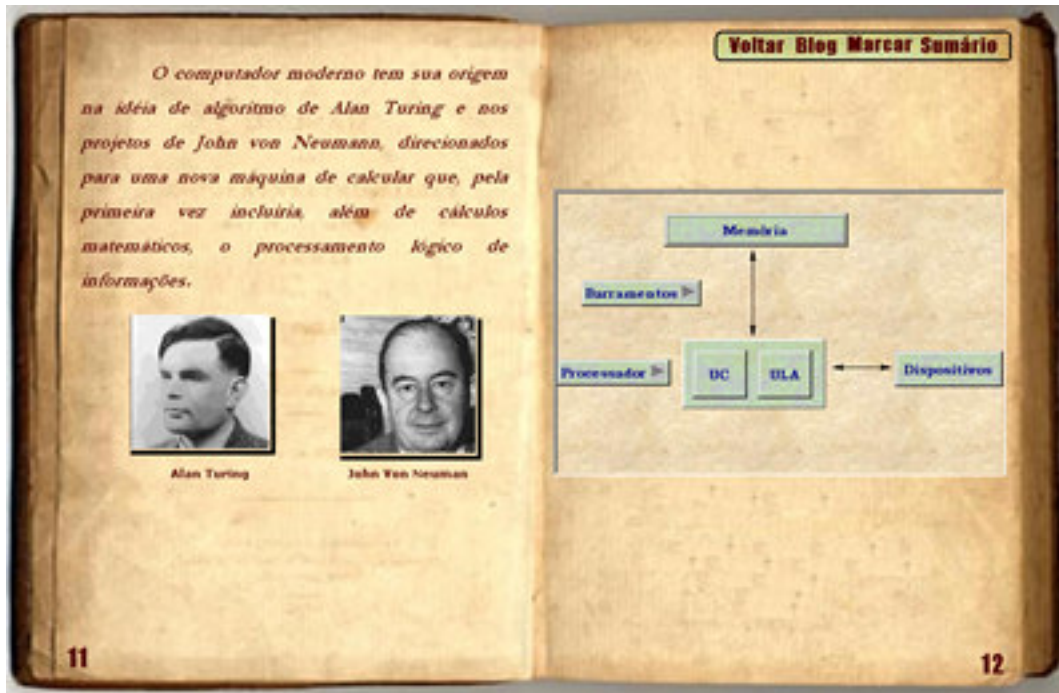


Figura 8 - Introdução a computação

5.7.3. A história da computação

O capítulo que trata das origens da computação fez uma revisão histórica desde a antiguidade até os dias de hoje. Explicando as origens da computação fica mais fácil para o aluno fazer a correlação de vários dogmas desta ciência. Algumas destas ligações estão explícitas no texto como é o caso do capítulo sobre álgebra linear. Já a influência de Alan Turing e John Von Neumann está imersa em vários capítulos. Na Figura 9 vê-se um item deste capítulo.

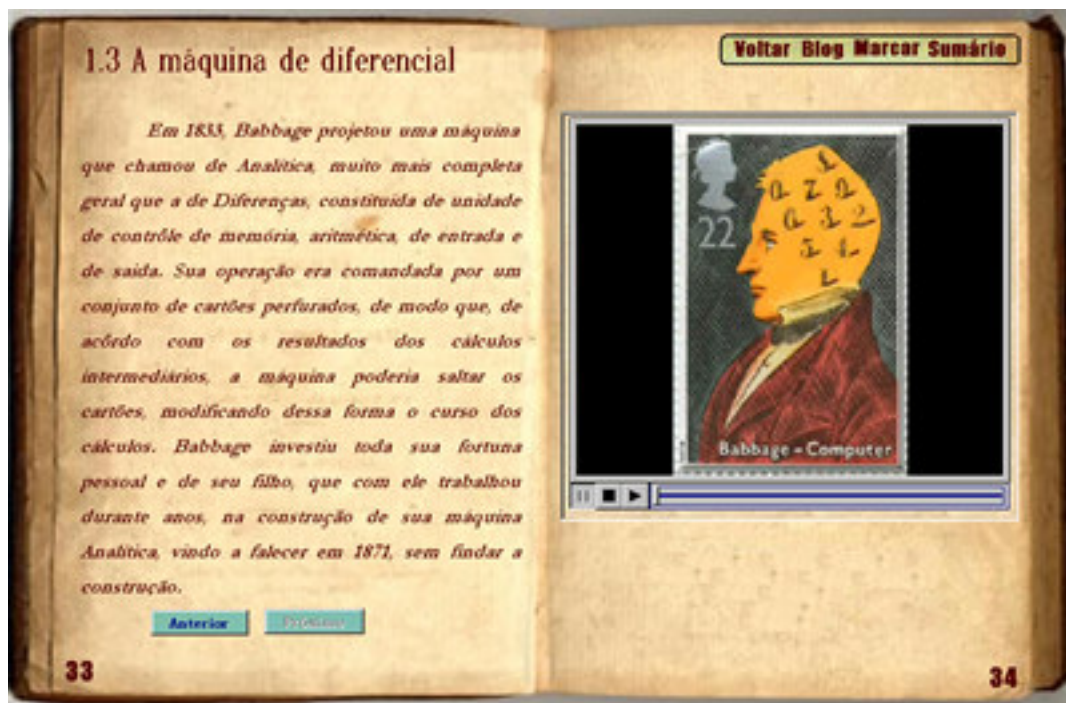


Figura 9 - Capítulo 1: História da Informática

Toda a revisão é feita em ordem cronológica e mostra fatos da história da computação com os seus conseqüências práticas a fim de que esta revisão proporcione os alicerces necessários para um aprendizado mais profundo e abrangente. São descritos neste capítulo todos os inventos que influenciaram na construção do computador desde a utilização do ábaco até os dias de hoje.

Neste capítulo houve a preocupação de remeter o aluno às impressões que os cientistas tinham de suas invenções. Neste intuito, o capítulo 1.2, “A máquina de Pascal” mostra a transcrição feita pelo próprio Blaise Pascal explicando o funcionamento do seu invento como pode ser visto na Figura 10.

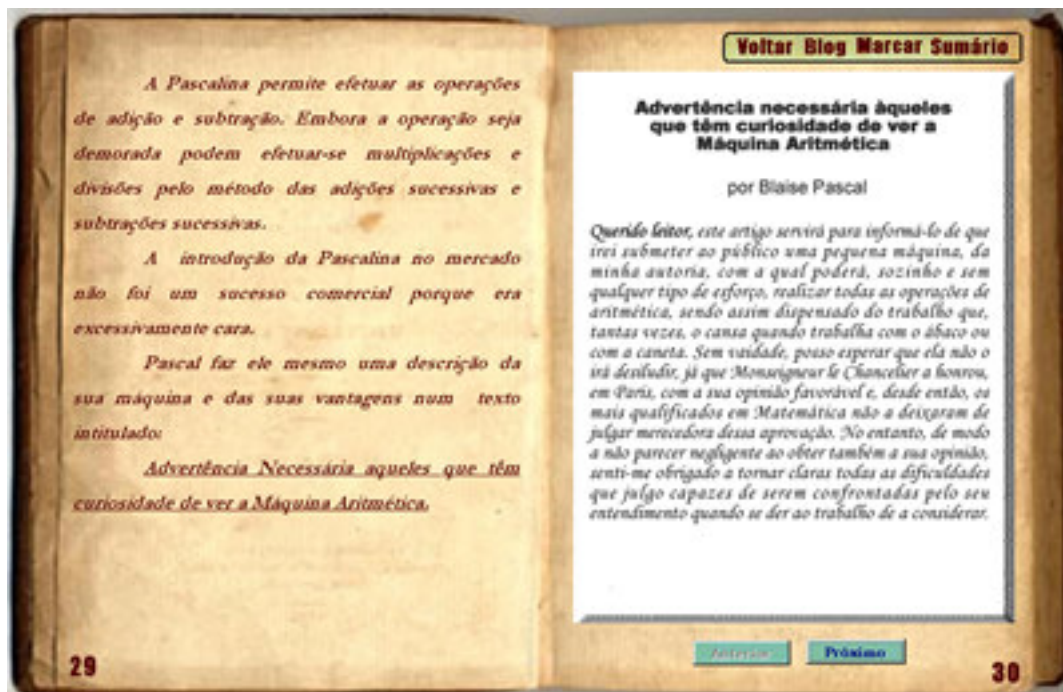


Figura 10 - Blaise Pascal e a pascalina

A revisão histórica termina fazendo referências a temas atuais como a influência do padrão Windows, o advento do software livre e da computação quântica.

5.7.4. As linguagens de programação

As linguagens de programação são um recurso fundamental para a Computação, resultando das pesquisas de diversos cientistas que criaram meios que possibilitaram traduzir instruções para a linguagem de máquina. Desta forma, o computador passou a ser programado para realizar tarefas.

Neste capítulo é feita a revisão dos vários paradigmas, que influenciaram a história da informática desde a programação em linguagem de máquina até a programação orientada a objetos. Fica subentendida a influência de John Von Neumann e de seu modelo

computacional na definição das linguagens de programação, somente questionadas com o advento da orientação objeto.

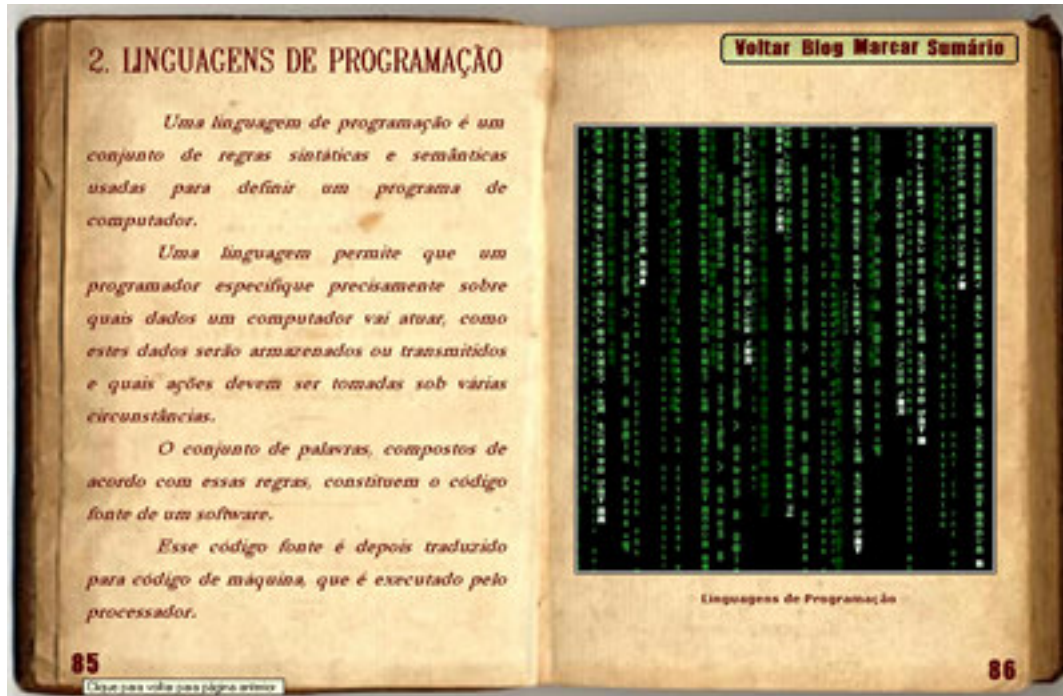


Figura 11- Capítulo 2: Linguagens de Programação

5.7.5. A Internet

A internet é um dos meios de comunicação mais importantes deste século e influenciou diretamente os costumes da sociedade a partir dos recursos disponibilizados. Esse capítulo, ilustrado na Figura 12, dispõe sobre o surgimento da Internet dos primórdios da ArpaNet ao surgimento do protocolo TCP/IP em 1971, passando pelo WWW de Tim Berners-Lee em 1989 e de fatos que influenciaram na sua popularização

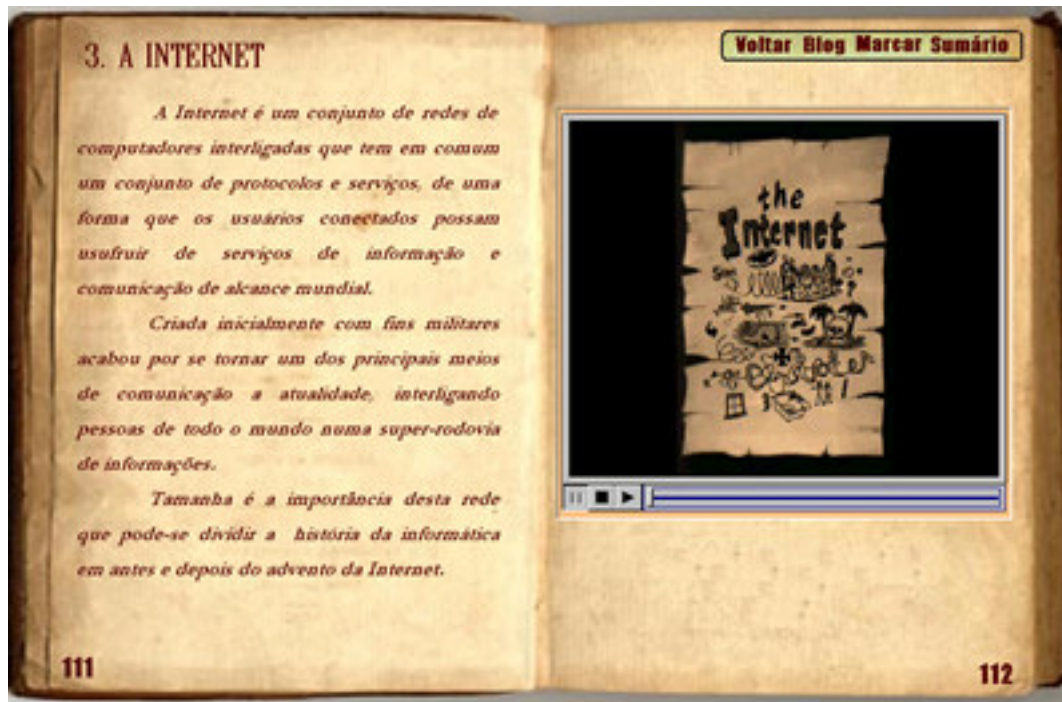


Figura 12 - Capítulo 3: A Internet

5.7.6. Inteligência Artificial

A inteligência artificial com suas origens na década de 1940 quando se buscava um recurso de simulação do cérebro humano. As pesquisas desta área foram fortemente influenciadas pela cibernética de Norbert Wiener e de uma forte representação na robótica. O Capítulo 4 do software refere-se ao assunto. Figura 13 ilustra o assunto.

Nesse capítulo é possível fazer a relação com os cientistas apresentados no Capítulo 1 sobre a história da informática, como Alan Turing por exemplo. Da mesma forma se vê a influência de Marvin Minsky citado anteriormente no capítulo de Linguagens de programação.

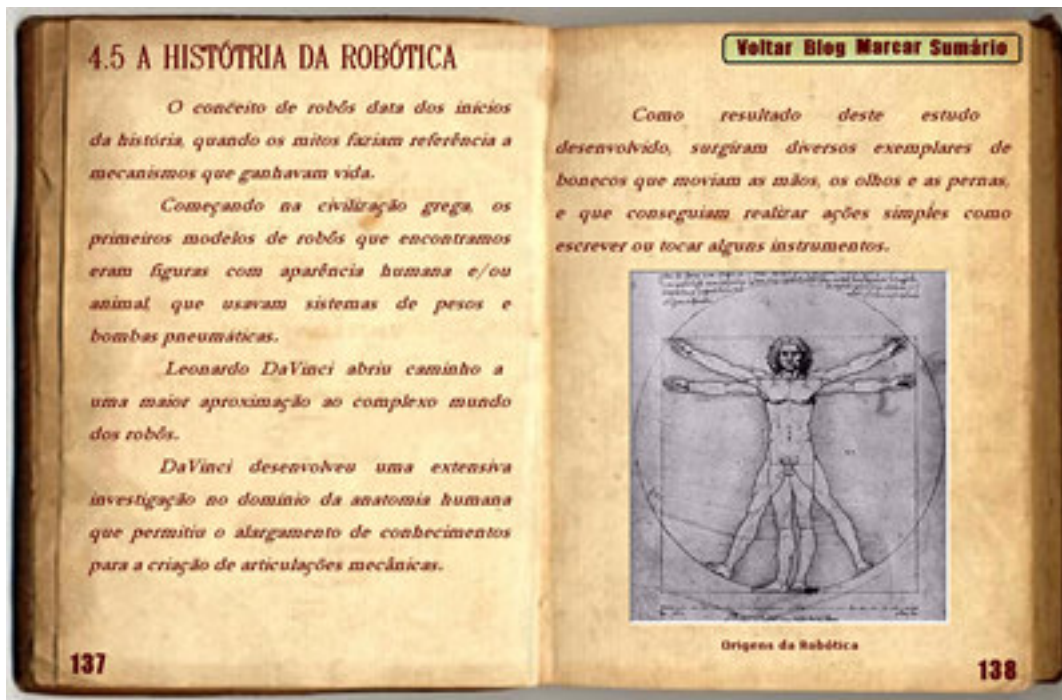


Figura 13 - Capítulo4: Inteligência Artificial

5.7.7. Minhas anotações

Este capítulo foi criado para proporcionar ao usuário um recurso interacional com o ambiente proporcionado pelo software. Este item é composto por três recursos: BookMark, Blog e Mapa conceitual.

O Bookmark foi criado para o usuário fazer os seus próprios links durante a navegação. Conforme mencionado, a aplicação possui um menu auxiliar onde há o botão “Marcar”. Cada vez que o usuário clica neste botão ele armazena o número da página em botão correspondente na página BookMark.

Esta página é composta atualmente por seis botões, podendo o usuário fazer a mesma quantidade de links por vez. Caso queira reiniciar os links, basta clicar no botão correspondente. Internamente o aplicativo faz a relação com a página desejada através do texto do botão.

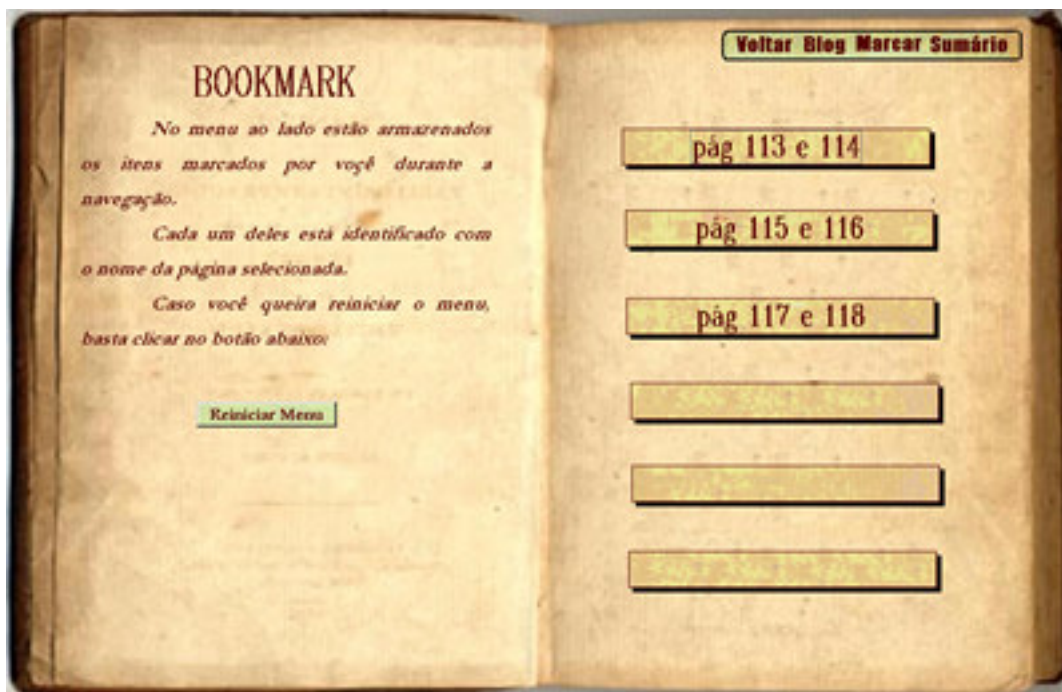


Figura 14 - BookMark

A idéia do Bookmark passa pelo pressuposto de que é mais produtivo que o próprio usuário faça os links dos conteúdos desejados ao invés de estar limitado pelos links feitos pela própria aplicação. Além disso, esse recurso contribui para que o próprio usuário faça a relação entre conceitos vistos em diferentes capítulos.

O recurso Blog é mais singelo, possibilitando ao usuário fazer anotações sobre o conteúdo que achar pertinente durante a navegação. O usuário poderá registrar o momento (data e hora) em que fez a anotação e adicionar o conteúdo.

Caso queira apagar o conteúdo basta clicar no botão correspondente. Este recurso estará disponível durante toda a navegação através do menu auxiliar. A Figura 15 traz um exemplo da utilização do Blog.

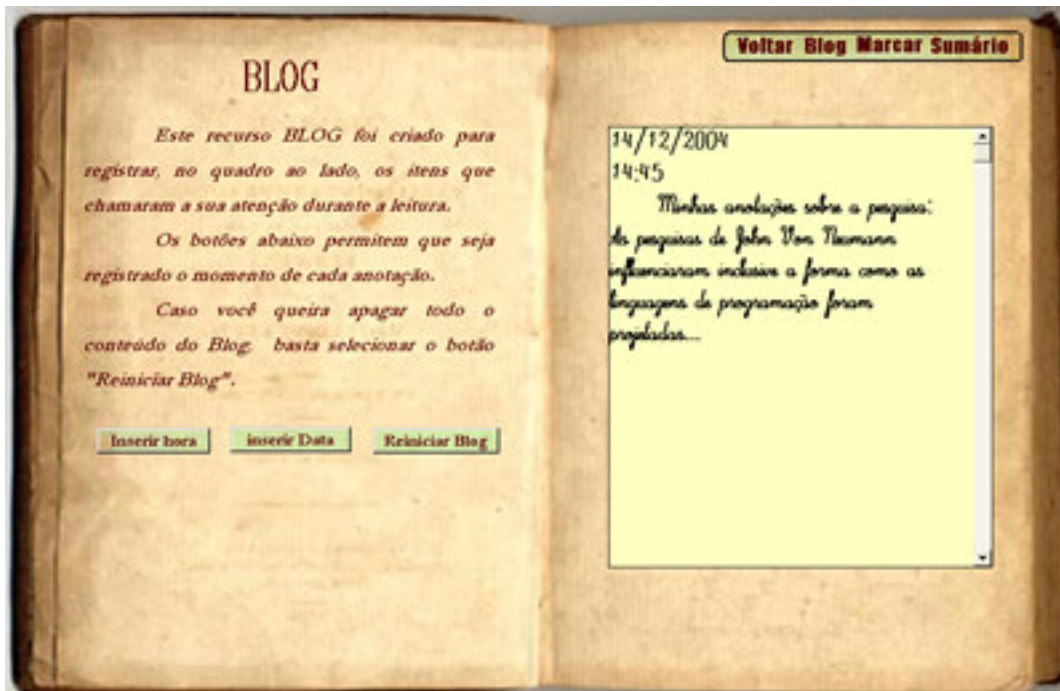


Figura 15 - Blog

O recurso Mapa Conceitual foi criado para que o usuário possa criar esquemas sobre os conteúdos que achar interessante, possibilitando, ainda, fazer a correlação entre diversos conteúdos. O usuário deverá escolher o tema desejado e então relaciona-lo a diversos conceitos que serão armazenados em nodos. Caso queira recomeçar, basta clicar no botão “Reiniciar Mapa”. A Figura 16 mostra o mapa conceitual.

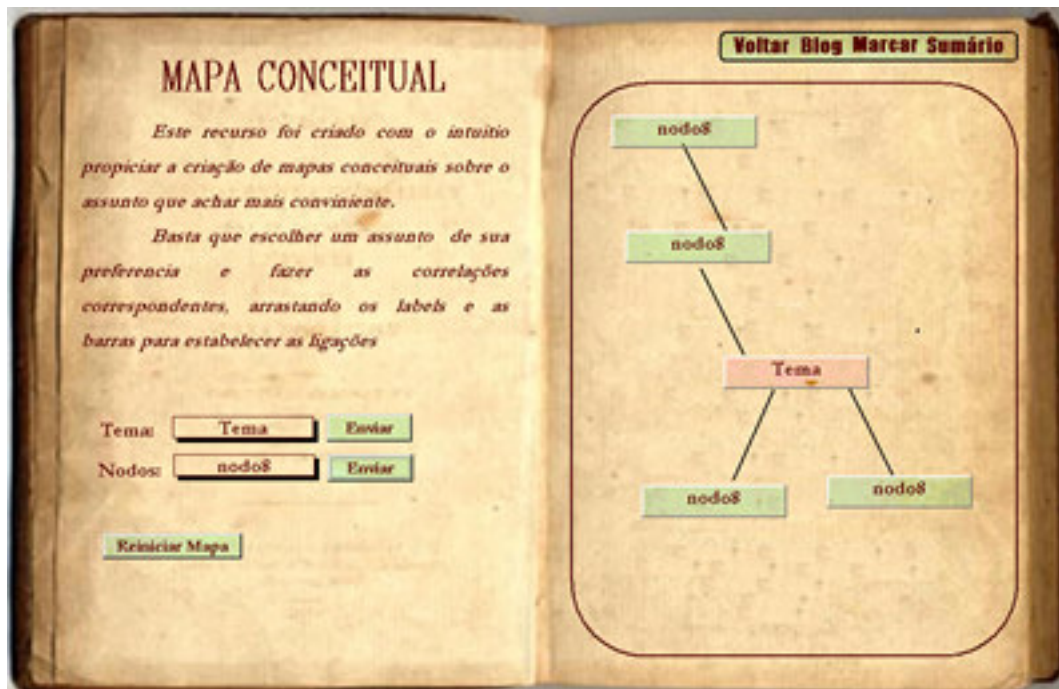


Figura 16 - Mapa Conceitual

5.7.8. Teste seus conhecimentos

Aqui o aluno poderá ter uma visão dos conceitos que apreendeu durante a leitura. Para iniciar a avaliação deve ser obrigatoriamente informado o nome da pessoa que vai realizar o teste e só então as questões serão disponibilizadas. Neste momento será registrado o momento em que o teste foi iniciado. O teste, constituído por dez questões de múltipla escolha, oferece ao aluno a possibilidade de contabilizar os acertos clicando no botão “Calcula resultado”. Serão exibidos o numero de acertos e o tempo de realização do teste.

Em caso do aluno contabilizar mais que sete acertos será exibida a mensagem “Parabéns”, caso contrário, a mensagem “Pode melhorar, não é?”. A Figura 17 mostra esta situação.

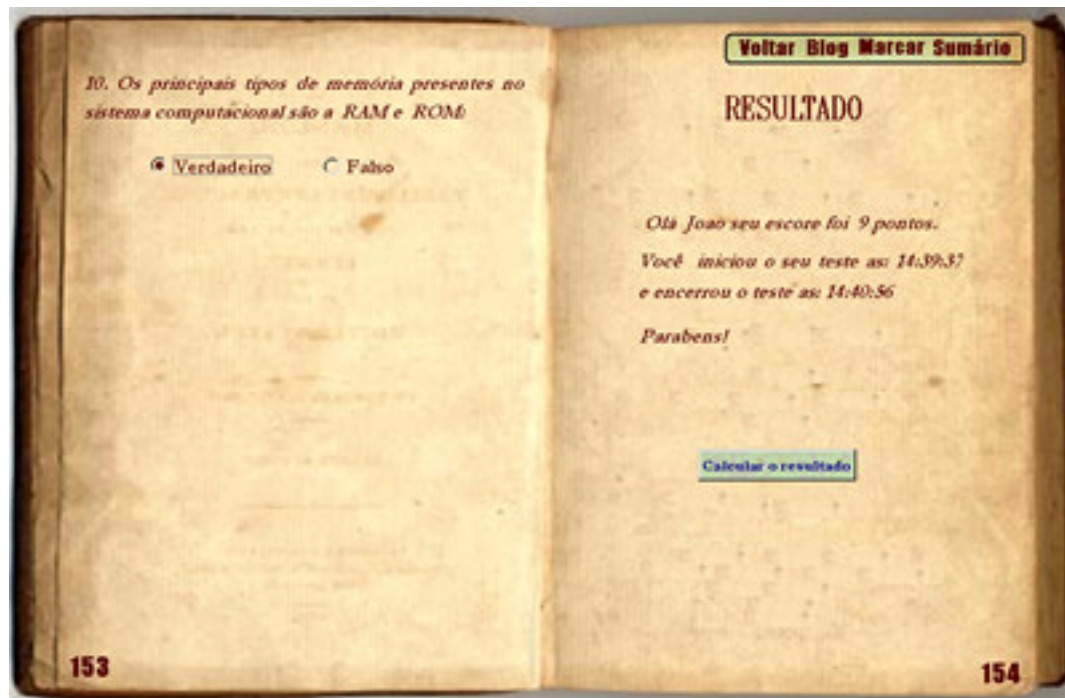


Figura 17 - Teste seus conhecimentos

5.8. Considerações Finais

A produção de um software educacional é por si uma tarefa interessante. É a oportunidade única e fascinante de trabalhar com o conhecimento constituído aliado a prática obtida no trabalho profissional. O processo de pesquisa demandou tempo e disponibilidade, mas representou um excelente exercício. A necessidade de repensar conceitos e teorias redimensionou a concepção de internalização do processo, essencial na construção do conhecimento.

Pode-se motivado pelo encantamento do processo lançar mão de muitas ferramentas, poluindo o resultado final. Ao trabalhar com recursos multimídia deve-se ter o cuidado de ser comedido na aplicação dos mesmos para não provocar o desinteresse do usuário final em pontos relevantes do software. Além disso, deve-se levar em conta o público alvo para que o conteúdo seja apresentado e avaliado de maneira correta.

O aprendizado Ciência da computação é amplo, mas para esse aplicativo optou-se por uma abordagem por largura de ampla explanação dos conceitos fundamentais de informática. O aplicativo foi dividido em cinco capítulos independentes e interligados intrinsecamente. Trata-se de um courseware que deixa a cargo do aluno fazer as correlações entre os conteúdos.

6. CONCLUSÃO

A produção de um software educacional pode a princípio parecer uma tarefa relativamente simples. Afinal, depende de uma elementar reunião de imagens e vídeos interessantes, uma música agradável conjugados numa interface amigável. Eis uma aplicação multimídia! O estudo realizado demonstra exatamente ao contrário. Desde a escolha do conteúdo, dificultada pelos inúmeros temas interesses, pelas de informações até definição do software foi um processo trabalhoso.

O processo inicial foi à análise do referencial que envolvia duas abordagens: a informática e a pedagogia. A partir de então as duas vertentes passaram a embasar a construção da ferramenta. A garimpagem dos elementos multimídia demandou muito tempo e paciência, mas foi prazeroso e instigante.

Foi importante um bom embasamento pedagógico, determinante na construção de um software robusto, conciso e pertinente, agregando informações demandadas pelo aluno. A ação contínua compreendeu determinar os conteúdos e a forma como estes deveriam ser apresentados. Comprovadamente o uso de diferentes mídias facilita a criação de novos esquemas mentais que facilitam o processo de ensino-aprendizagem.

O conceito de esquema foi utilizado no presente trabalho foi o usado por Piaget, designando a estrutura assimiladora do conhecimento, amplamente aceito pelas ciências cognitivas. O pensamento recebeu várias complementações, como a de Seymour Papert, que influenciou significativamente o uso da informática na educação. Outros autores cognitivistas discutiram os fatores que influenciam na criação de esquemas mentais onde o software hipermídia tem uma função fundamental.

O ensino da Ciência da Computação tende a ser excessivamente pragmático, porém esta experiência comprova que o pragmatismo poderá vir acompanhado de um estudo que pode edificante, abrangente e extremamente relevante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATTAIOLA, André Luiz , CHAMEL Elias Nassim , DOMINGUES, Rodrigo de Godoy. **Um Software Para Ensino de Conceitos de Computação Gráfica**. Universidade Federal de São Carlos, SP, Brasil.2004. Disponível em:<<http://www.abed.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=1por&inford=31&sid=48>>. Acesso em 19 de Outubro de 2004.

BERTOLDI, Sergio. **Avaliação de software educacional: Impressões e Reflexões**. Universidade Federal de Santa Catarina. 1999. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~edla/orientacoes/sergio.pdf>> . Acesso em: 15 de Dezembro de 2004.

CASAS, Luis Alberto Alfaro. **Contribuições para a modelagem de um ambiente inteligente de educação baseado em realidade virtual**. Universidade federal de santa catarina programa de pós-graduação em engenharia de produção.1999. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/teses99/casas/>>. Acesso em: 20 de Outubro de 2004.

CHAVES, Eduardo. **O que é Software Educacional**. 2003. Disponível em: <<http://www.chaves.com.br/TEXTSELF/EDTECH/softedu.htm>>Acesso em:01/09/2004.

FERNANDES, Jorge Henrique Cabral. **Ensino Introdutório de Computação e Programação: Uma Abordagem Concreta, Construtivista, Linguística e Histórica**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN. Ano 2002 Disponível em:<<http://www.dimap.ufrn.br/~jorge/textos/introdutorios/documentacao>>. Acesso em :10 de Outubro de 2004.

LEVY, Pierre. **Cibercultura**. editora Odile Jacob.França, 1998 Disponível em: <<http://empresa.portoweb.com.br/pierrelevy/>>. Acesso em 08 de Outubro de 2004

LOWE, R. K. - **Extracting information from an animation during complex visual learning**. European Journal of Psychology of Education, 1999.

LUCENA, M. **A Gente é uma Pesquisa: Desenvolvimento Cooperativo da Escrita Apoiado pelo Computador**; Dissertação de Mestrado; Departamento de Educação,PUC-Rio; Rio de Janeiro: 1992.

MENDELSON.P. **Les environnements intelligents**. TCFA document, 9-17.Gênève. 1990

MAYER, R.E. & Moreno, R. - **A split-attention effect in multimedia learning: evidence for dual processing systems in working memory**. Journal of Educational Psychology, 90(2), 1998

MERRILL, M.D. (1983). **Component Display Theory**. In C. Reigeluth (ed.), *Instructional Design Theories and Models*. Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.

_____. (1994). **Instructional Design Theory**. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.

MOTA, Leandro Basso. **Desenvolvimento De Um Protótipo De Software Educacional Para O Ensino Da Disciplina De Ciências (Animais) Para A 1º Série De Educação Especial**. Santo Angelo 2002. Disponível em: <http://www.urisan.tche.br/~posinf/Publica/2002-Leandro_Basso_Motta.pdf>. Acesso em 08 de out. de 2004.

MONTIN, Mirian Rosa de Freitas, BIDARRA Jorge. **Requisitos para a especificação de software educacional**. I Congresso Internacional de Estudos Filológicos e Lingüísticos. Círculo Fluminense de Estudos Filológicos e Lingüísticos, 2004 Disponível em: <http://www.filologia.org.br/viiicnlf/anais/caderno09-15.html>. Acesso em 10 de Novembro de 2004.

OLLERNSHAW, A., Aidman, E. & Kidd, G. - **Is an illustration worth a thousand words? Effects of prior knowledge, learning style and multimedia illustration on text comprehensions**. *International Journal of Instructional Media*, 24(3), 1997.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre, Artes Médicas, 1994.

PIAGET, Jean. **A Epistemologia Genética; Sabedoria e Ilusões da Filosofia; Problemas de Psicologia Genética**. In.: *Piaget*. Traduções de Nathanael C. Caixeiro, Zilda A. Daeir, Celia E.A. Di Pietro. São Paulo: Abril Cultural, 1978. 426p. (Os Pensadores).

SANTOS, Neide. **Desenvolvimento de software educacional**. Disponível em:<http://www.ime.uerj.br/~neide/Des_Soft.html>. Acesso em: 25 Novembro de 2004.

TAYLOR, R.P. **The Computer in the School: Tutor, Tool, Tutee**. Theachers College Press, New York, 1980

VALENTE, J. A. (1995). **Diferentes Usos do Computador na educação**. Computadores e conhecimento: Repensando a educação. NIED/ UNICAMP.

VARELA, Francisco J. **Conocer. Las Ciencias Cognitivas: tendencias e erspectivas**. Cartografia das ideias atuais. Primeira Edição. Barcelona: Editorial Gedisa S.A. 1996.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

VALENTINI, Carla Beatris. **Epistemologia Genética de Jean Piaget**. Disponível em: <<http://www.uces.br/ccha/deps/cbvalent/teorias/textos/episte.htm>>. Acesso em: 18 Novembro de 2004

WINN, William. **A conceptual basis for educational applications of virtual reality**. 1993. Disponível em : <<http://www.hitl.washington.edu/projects/education/winn/winn-R-93-9.txt>>. Acesso em 15 de Setembro de 2004.