

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO
DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE EDUCACIONAL PARA EDUCAÇÃO
INFANTIL**

Wantuilson de Oliveira Trindade

**NATAL/RN
2004**

WANTUILSON DE OLIVEIRA TRINDADE

**DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE EDUCACIONAL PARA EDUCAÇÃO
INFANTIL**

**Monografia apresentada ao Curso de
Graduação em Bacharelado em Sistemas
de Informação da Faculdade Natalense
para o Desenvolvimento do Rio Grande do
Norte como requisito parcial a obtenção
do grau de Bacharel em Sistemas de
Informação**

Orientadora:

Bartira Paraguaçu Falcão Dantas Rocha

**NATAL/RN
2004**

Catálogo na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Trindade, Wantuilson de Oliveira

Desenvolvimento de software educacional para educação infantil / Wantuilson de Oliveira Trindade.

Natal: FARN, 2004

41 p.

Orientadora: Bartira Paraguaçu Falcão Dantas Rocha

Monografia (Graduação em Sistemas de Informação) - Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte.

1. Software educacional – Monografia 2. Informática educativa – Monografia I. Título

RN/FARN/BC

CDU 004.4:37

RB 21334

FARN
BIBLIOTECA
Nº Reg. 1000072
12/04/05

004.4:37
753d
2004

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO
DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

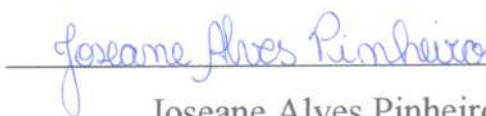
**DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE EDUCACIONAL PARA EDUCAÇÃO
INFANTIL**

Wantuilson de Oliveira Trindade

Monografia apresentada e aprovada em 13 de dezembro de 2004
Pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:



Bartira Paraguaçu Falcão Dantas Rocha
Orientadora



Joseane Alves Pinheiro
Membro Examinador



João Tadeu Werck
Membro Examinador

Natal, 13 de dezembro de 2004

A Deus; aos meus pais: Janeide e Disson; a meus irmãos: Wantu, Tutu e Lila; A minha cunhada: Micaele; aos meus primos: Simplicio, Mariana e Bárbara e aos meus amigos que tanto contribuíram para a realização desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais: Disson e Janeide e aos meus irmãos: Wantuiller, Vantuir e Wanielle que são a minha base e força para sempre continuar a procura de meus sonhos, pelo auxílio e carinho dispensados em todos os momentos.

Aos meus familiares e amigos que sempre estiveram ao meu lado quando deles precisei e que souberam entender a minha ausência nesses últimos dias com a conclusão dessa monografia.

A todos os meus professores especialmente a minha orientadora Bartira e aos professores Joseane e João Tadeu pela força dada na realização desse trabalho.

A todos os meus colegas de cursos que nesses últimos quatro anos se tornaram grandes amigos.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

1. Introdução	10
1.2 Objetivos	10
1.2.1 Objetivos Gerais	10
1.2.2 Objetivos Específicos	11
1.3 Justificativa	11
2. Referencial Teórico	13
2.1 Construcionismo versus Instrucionismo	14
2.2 Informática na Educação	14
2.3 Software Educacional	17
2.3.1 - Exemplos de Softwares Educacionais	19
2.3.1.1 - Coelho Sabido – Jardim	19
2.3.1.2 - A Montanha do Tesouro	22
2.3.1.3 - Tche: Uma viagem pelo Rio Grande do Sul	23
2.4 Inteligência Artificial (IA)	25
2.4.1 Agentes de Software	26
2.4.2 Agentes de Interface	28
2.4.3 Modelo BDI (Beliefs, Desires and Intentions)	29
3. Metodologia	31
3.1 Definição e especificação do software	32
3.1.1 Interface do jogo	33
3.2 Modelagem BDI do “Bilico”	35
4. Conclusões	38
5. Referências Bibliográficas	40

Lista de figuras:

Figura 1 – Menu principal.....	20
Figura 2 – Clube dos números.....	21
Figura 3 – Galeria do esconde-esconde.....	21
Figura 4 – Tela inicial do jogo “A montanha do tesouro”.....	23
Figura 5 - Fachada de acesso à atividade iglu do tempo.....	23
Figura 6 – Tela da área da campanha.....	24
Figura 7 – Tela da área da metrópole.....	24
Figura 8 - Inteligência: Natural e Artificial.....	25
Figura 9 - Visão parcial da tipologia de agentes.....	27
Figura 10 - Classificação dos diferentes tipos de agentes.....	28
Figura 11 - Exemplo de um Agente de Interface	29
Figura 12 – Tela inicial.....	32
Figura 13 – Menu de histórias.....	33
Figura 14 – Contando uma história.....	34
Figura 15 – Tela de atividades.....	34

RESUMO

Esta monografia se enquadra na área de Inteligência Artificial com aplicação na educação visando a elaboração de um protótipo para um ambiente de ensino-aprendizagem através de um software pedagógico. O trabalho de pesquisa é focalizado para o estudo de agentes de software, mas especificamente os agentes de interface. A abordagem tomada para a implementação desse agente foi o modelo BDI (Beliefs, Desires, Intentions). Além das questões técnicas envolvidas, foi necessário um breve estudo sobre algumas filosofias da ciência cognitiva definidas pelo ponto de vista de pensadores como Piaget e Papert. Neste sentido, as idéias do construtivismo e do lúdico foram inspiradoras para a aplicação das técnicas aqui fundamentadas. Quando aplicado às crianças, o software demonstrou grande poder atrativo, principalmente pela interatividade oferecida e pela figura do agente – o boneco Bilico.

Palavras-Chave: Inteligência Artificial, Agentes Inteligentes, BDI, Informática na Educação, Software Educacional.

ABSTRACT

This monograph fits in the area of Artificial Intelligence with application in the education aiming at the elaboration of an archetype for an environment of teach-learning through a pedagogical software. The research work is focused for the study of software agents, but specifically the interface agents. The boarding taken for the implementation of this agent was model BDI (Beliefs, Desires, Intentions). Beyond the questions involved techniques, it was necessary a briefing study on some philosophies of cognitive science defined by the point of view of thinkers as Piaget and Papert. In this direction, the ideas of the constructivism and the playful one had been inspired for the application of the techniques based here. When applied the children, software demonstrated great attractive power, mainly for the offered interactive and the figure of the agent - the Bilico doll.

Keywords: Artificial Intelligence, Intelligent Agents, BDI, Computer Science in the Education, Educational Software.

1. Introdução

O rápido desenvolvimento tecnológico verificado nos últimos anos, especialmente nas áreas de microeletrônica, telecomunicações e informática, o mundo vem experimentando um novo processo de modificação dos paradigmas sociais e econômicos, fazendo do computador um importante aliado dos educadores como ferramenta de apoio ao ensino.

Estudos feitos sobre a construção do conhecimento colocaram em cheque muitas práticas de escolas tradicionais.

Piaget acreditava que o processo de formalização do pensamento tinha como base a maturação biológica, seguidas de processos de interação com o meio, originando estágios universais de desenvolvimento. Papert enfatiza que essas etapas são determinadas, também, pelos materiais disponíveis no ambiente para exploração da criança, e que, esse processo se intensifica à medida que o conhecimento se torna fonte de poder para ela. Isso explicaria o fato de que certas noções são mais complexas para algumas crianças compreenderem, por não terem como experimentá-las no cotidiano (WEISS; CRUZ, 2001).

É baseado nessa idéia de Papert que o desenvolvimento de um software educacional pode, realmente, auxiliar os professores na construção do conhecimento das crianças, introduzindo esses “materiais” no ambiente, defendidos por Papert como intensificadores no processo de aprendizagem das crianças.

A proposta desse projeto é desenvolver um software educacional, usando a tecnologia de Agente de Interface, com o objetivo de auxiliar no processo de alfabetização das crianças desempenhando um papel de auxílio ao professor. O software será um coadjuvante no processo de aprendizagem do aluno. Levantar uma discussão quanto a questão da educação informatizada, assim como mostrar a importância de uma educação voltada para o futuro, são proposta desse trabalho. Como pode uma escola adotar a educação informatizada sem prejudicar a construção do conhecimento dos alunos?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos Gerais

Desenvolver um software educacional, usando Agentes de Interface, com o objetivo de auxiliar o processo de alfabetização de crianças na faixa etária de 5 anos, servindo de apoio as atividades em sala de aula.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Propor uma metodologia de uso da informática na educação;
- Adquirir conhecimento na área de Inteligência Artificial e aplicá-los no desenvolvimento de um software educativo, através da tecnologia de Agentes de Interface;
- Projetar uma interface adequada às crianças em fase de alfabetização, baseada em informações obtidas através de consultas a profissionais especializados.
- Aplicar os conhecimentos adquiridos durante o curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, da FARN, na elaboração do projeto.

1.3 Justificativa

Hoje, pode-se apontar o conservadorismo como um dos problemas do sistema educacional. Uma visita a qualquer sala de aula é suficiente para comprovar esta informação.

A figura do professor aparece como a “detentora” do conhecimento e os alunos aparecem geralmente como personagens passivos que “recebem” instruções padronizadas e organizadas em um currículo básico. Neste contexto é que a informática na educação tem se tornado uma ferramenta importante e inevitável para a renovação do processo de aquisição de conhecimento (SILVA, 2003).

Alem disso, muitas vezes, a rotina da sala de aula pode fazer com que o professor não perceba que determinado aluno não está acompanhando o ritmo do seu grupo. Diante de um computador, com uma proposta e um ambiente diferente, a criança “esquece” a cobrança formal da sala de aula e pode revelar os conhecimentos que realmente já existiam, revelando suas reais aquisições nas propostas sugeridas no ambiente computacional.

Este projeto irá proporcionar uma solução para esse problema do conservadorismo, oferecendo condições para mudanças significativas no desenvolvimento intelectual das crianças.

Para o sucesso de qualquer tipo de software, deve-se considerar diferentes tipos de usuários, inclusive aqueles que possuem pouca ou nenhuma experiência em informática. Por isso é importante o uso da tecnologia de agentes nesse software, em especial os agentes de interface, devido a necessidade de novas interfaces interativas entre homem e computador que são adaptadas de acordo com o usuário.

O software proposto nessa monografia irá buscar alternativas que possam auxiliar o desenvolvimento da criatividade, da construção e organização do conhecimento das crianças, prendendo a atenção das crianças com a utilização do software e o interesse em aprender usando o computador, fazendo do erro um estímulo para futuros acertos e não uma simples punição.

2. Referencial Teórico

Atualmente a sociedade está passando por profundas mudanças tecnológicas. Os microcomputadores sevem como ferramenta no processo de modernização do sistema de ensino. Este processo era visto inicialmente como uma simples colocação do computador na sala de aula e a contratação de um especialista em informática (BORBA; PENTEADO, 2003).

Hoje, sabe-se que colocar computadores nas escolas não quer dizer informatizar a educação. Informatizar a educação significa introduzir a informática como ferramenta de ensino dentro da sala de aula. Para haver um ensino significativo que abranja todos os educandos, as aulas precisam ser mais participativas, interativas, envolventes, os alunos devem se tornar “agentes” da construção de seu próprio conhecimento. O professor por sua vez estará utilizando a tecnologia para dinamizar as aulas e orientar os alunos na construção de seu saber (BORBA; PENTEADO, 2003 e CERCEAU, 1998).

Assim, no novo contexto social que se desenha, é necessário que a escola prepare o aluno de forma a que ele construa o conhecimento e não apenas o acumule, segundo os novos paradigmas dos sistemas de produção e serviço (SILVA, 2003).

Há quem fale que a introdução da informática na educação pode prejudicar a aprendizagem dos alunos, defendendo a teoria de que o aluno só aperta teclas e obedece a orientação dada pela máquina. Isso contribuiria ainda mais para torná-lo um mero repetidor de tarefas. Algumas das preocupações daqueles que defendem esse argumento: “Se meu aluno utiliza a calculadora, como ele aprenderá a fazer contas?” ou “Se um estudante do ensino médio apertar uma tecla do computador e o gráfico da função já aparece, como ele conseguirá, ‘de fato’, traçá-lo?” (BORBA; PENTEADO, 2003).

Outra preocupação é que o jogo, um dos recursos amplamente utilizado em softwares educativos, é visto de uma forma bastante diferenciada. É comum ouvirmos afirmações de que o jogo gera um clima de competição e agressividade, como também de muito barulho e inquietação em sala de aula. Quanto ao barulho, podemos afirmar que as crianças são barulhentas, e a escola não pode defender a hegemonia do silêncio. O jogo somente incomoda aqueles professores que dele não participam. Quanto ao clima de competição e agressividade, isto somente ocorre quando os alunos vivem situações de individualismo, sem terem a oportunidade de trabalhar coletivamente, de participar de grupos (KOHLMANN; BLOTTA; SILVA, 1998).

Por outro lado, há argumentos que apontam o computador como solução para os problemas educacionais. Muitos defendem o uso devido a motivação que eles trariam à sala

de aula, devido às cores, ao dinamismo e à importância dada aos computadores do ponto de vista social. O seu uso na educação poderia ser uma solução para a falta de motivação dos alunos (WEISS; CRUZ, 2001).

2.1 Construcionismo versus Instrucionismo

Atualmente existem duas linhas que norteiam as pesquisas da informática na educação: a construcionista e a instrucionista. A construcionista preocupa-se com a construção do conhecimento do aluno de acordo com suas próprias ações, enquanto que a instrucionista visa à utilização de instruções pré-programadas para ensinar (ALMEIDA apud SILVA, 2003).

O construcionismo é um conceito educacional definido por Seymour Papert para designar o uso do computador como uma ferramenta que propicia a construção do conhecimento. Utilizando-se do computador, o indivíduo visualiza suas construções mentais, estabelecendo relação lógica entre o concreto e o abstrato. De acordo com Piaget, no construtivismo o aprendizado surge através do desenvolvimento de processos mentais necessários à construção do conhecimento, os quais deve ter sentido no contexto onde a criança está inserida, defendendo a idéia de que o conhecimento não é “transmitido pronto”, é construído pelo indivíduo, onde as informações recebidas são reconstruídas na mente do interlocutor gerando assim, uma versão pessoal das mesmas. Esse aprendizado é um processo ativo, onde a existência natural de erros e a busca por soluções são elementos fundamentais (ALBUQUERQUE, 2000 e SILVA, 2003).

Nas teorias instrucionais, o aluno é receptor passivo, e o conhecimento é transmitido pronto e pré-determinado, em que o professor se limita a transmitir conhecimentos. O instrucionismo não deve deixar de existir, mas sim ser integrado às filosofias construtivistas com o intuito de fortalecer o processo de assimilação do conhecimento (SILVA, 2004).

“O instrucionismo e o construtivismo não são, portanto, vertentes concorrentes ao contrário do que se poderia imaginar, mas sim filosofias que se complementam e que, quando bem aplicadas, conduzem a resultados satisfatórios no processo de ensino-aprendizagem” (SILVA, 2003, p.14).

2.2 Informática na Educação

O senso comum mostra que o homem só faz o que não gosta por imposição do meio. Nem todos gostam de realizar determinado trabalho, mas o fazem por necessidade ou

imposição. Quando se fala em educação infantil esta idéia deixa de ter validade, pois não existe para criança a noção de “obrigatoriedade” e nem há o porque de assim se ensinar. “A criança diferentemente do adulto, só deve brincar. Seu desenvolvimento depende do lúdico, ela precisa brincar para crescer, precisa do jogo como forma de equilíbrio com o mundo” (LIMA, 2002, p.33).

Para Weiss e Cruz (2001, p.20), “o uso do computador na educação pode ser separado em duas categorias básicas: o computador como máquina de ensinar e o computador como ferramenta”.

A concepção do computador como máquina de ensinar implica no papel de que o software transforma a máquina numa espécie de professor, conduzindo as atividades do usuário no ensino de algo específico com a utilização de softwares educacionais. Segundo o conceito de ferramenta educacional, o computador funciona simplesmente como um poderoso recurso para o aluno usar no seu processo de aprendizagem. Com esta finalidade, utilizam-se os aplicativos como os editores de texto e de gráficos, planilhas, etc. (WEISS; CRUZ, 2001).

Para Piaget, a inteligência é um mecanismo de adaptação do organismo a uma situação nova, dessa forma os indivíduos se desenvolvem intelectualmente através de estímulos oferecidos pelos meios que os cercam, ou seja, está relacionada com a interação do indivíduo com o meio. Ainda segundo Piaget, um indivíduo só recebe um determinado conhecimento se estiver preparado para recebê-lo, não existe um novo conhecimento sem que o organismo tenha já um conhecimento anterior para poder assimilá-lo e transformá-lo. (PIAGET, 1982).

Para Piaget, a construção da inteligência se dá através de etapas sucessivas onde cada fase de desenvolvimento apresenta características que permitem aos professores oferecer estímulos adequados a um maior desenvolvimento do indivíduo (PIAGET, 1982).

Tais etapas são:

- Período Sensorio-Motor - do nascimento aos 2 anos de idade, aproximadamente. A ausência de função semiótica é a principal característica desse período. É nesse período que a inteligência trabalha através das percepções e das ações, é uma inteligência eminentemente prática. Sua linguagem vai da ecolalia à palavra-frase;
- Período Simbólico – dos 2 aos 4 anos de idade, aproximadamente. Nesse período surge a função semiótica que permite o surgimento da linguagem, é um período de fantasia, do faz de conta. A linguagem está em nível de monólogo coletivo, ou seja, todos falam ao mesmo tempo sem que respondam as argumentações dos outros;

- Período Intuitivo – dos 4 aos 7 anos de idade, aproximadamente. Neste período já existe um desejo de explicação dos fenômenos, é a “idade dos porquês”. Neste período a criança já distingue a fantasia do real e é capaz de organizar coleções e conjuntos. Na linguagem, já são capazes de adaptar respostas às perguntas do companheiro;
- Período Operatório Completo – dos 7 aos 11 anos de idade, aproximadamente. Neste período a criança já pode compreender regras, sendo fiéis a ela, e estabelecer compromissos. Sua linguagem já é socializada, no entanto, ainda não são capazes de discutir diferentes pontos de vista chegando a uma conclusão comum;
- Período Operatório Abstrato – dos 11 anos de idade em diante. É o ápice do desenvolvimento da inteligência. A linguagem se dá em nível de discussão para se chegar a uma conclusão.

Estes estágios servem como guia sobre quais os tipos de tratamento e o conteúdo que podem ser aplicados às crianças em função de sua faixa etária, pois é importante que os softwares educativos não devem ser utilizados sem levar em consideração características, tais como: a faixa etária para qual se destina e o desenvolvimento intelectual da criança. Sem estes cuidados, o ambiente não cumprirá os objetivos educacionais implícitos e nem divertirá a criança. No caso desse software que está sendo proposto, a faixa etária será para crianças a partir dos quatro anos de idade, ou seja, para crianças que se encontram no período intuitivo.

Para Papert apud Almeida (2000), a construção do conhecimento das crianças não se encontra na hierarquia de desenvolvimento de estágios, mas nos materiais disponíveis para a construção de suas estruturas. Ele afirma que o computador permite manipular conhecimentos que só eram disponíveis por meio de formalizações, ou seja, quando o sujeito já havia atingido o estágio formal de desenvolvimento. Por isso ele considera que alguns estágios de Piaget estão deixando de ser obrigatórios devido ao uso dos recursos computacionais.

Segundo Wood apud Silva (2003), o uso da Inteligência Artificial num software voltado para educação vem sendo aplicado com sucesso por vários pesquisadores com o intuito de melhorar a interatividade entre usuário e o sistema de tal forma a criar um modelo que motive o aluno ao seu autodesenvolvimento. A aplicação da tecnologia de agentes de software nesse caso pode ser um importante complemento interativo no qual o estudante seria estimulado a raciocinar, incentivando na criança a curiosidade por conhecer. Os agentes fornecem meios capazes de solucionar o problema do “comportamento estático” dos tradicionais programas existentes hoje no mercado, que não dão oportunidades de realização de crítica e autocrítica; um agente pode atuar como um conselheiro, oferecendo ajuda,

treinamento e suporte contínuo, observando as ações do usuário que ele pode interceptar, pedindo confirmação ou ainda sugerindo métodos alternativos.

2.3 Software Educacional

Desde muito cedo o jogo na vida da criança é de fundamental importância, pois quando ela brinca, explora e manuseia tudo aquilo que está à sua volta, através de esforços físicos e mentais e, sem se sentir coagida pelo adulto, começa a ter sentimentos de liberdade e satisfação pelo que faz, dando, portanto, real valor e atenção às atividades vivificadas. Um só jogo pode servir como contexto para a aprendizagem de múltiplos conceitos e variadas habilidades de natureza bastante sofisticada, de maneira tal que o aluno dificilmente fica cansado no processo (KOHLMANN; BLOTTA; SILVA, 1998).

Ainda segundo Kohlmann, Blotta e Silva (1998), um jogo com planejamento adequado explora o interesse e o potencial de motivação inerentes à estratégia do jogo. Aumenta a atenção do aluno e cria a sensação de que aprender é divertido. É uma proposta pedagógica alternativa, porque propicia a relação entre parceiros e grupos, e nestas relações, podemos observar a diversidade de comportamento das crianças para construir estratégias para a vitória, como também as relações diante da derrota. Toda a derrota no jogo provoca na criança uma reação de revolta. Nestas reações, o professor não deve interferir fazendo julgamentos, deverá apenas dar sugestões verbais e pacientemente saber esperar a superação desta conduta.

Segundo Taylor apud Kohlmann, Blotta e Silva (1998), os softwares educacionais são classificados em três categorias: tutor, tutelado e ferramenta. Nesta condição, um software é determinado tutor quando o aluno é guiado pelo programa, apresentado-se como um “professor” que efetivamente ensina. Tutelado é a modalidade na qual o aluno tem o controle das tarefas, exemplo clássico do Logo, onde o aluno “ensina” o computador através de uma linguagem de programação. Ferramenta é quando o computador é visto com um instrumento que auxilia a realização de tarefas.

Girafa apud Mazzorani, Spagnoli e Marczak (2001) apresenta uma taxonomia diferente para classificar os softwares educacionais. Ele divide os softwares em dois grandes grupos: programas que conduzem a aprendizagem do aluno a um conjunto de habilidades específicas; e programas para aprendizagem de habilidades cognitivas amplas.

O primeiro grupo, foi dividido em duas partes: *Computer Assisted Instruction* (Instrução Assistida por Computador - CAI) e *Intelligent Computer Assisted Instruction* (Instrução Inteligente Assistida por Computador - ICAI).

Os CAI são programas de reforço ou exercícios, tutoriais, jogos educacionais, etc. São ambientes que exigem uma série de passos a serem executados e novos níveis são disponibilizados à medida que o aluno atinge determinado estágio. Induzem o aluno a uma resposta correta mediante uma série de estímulos cuidadosamente planejados. Já os ICAI, objetivam simular algumas das capacidades cognitivas do aluno e utilizar estes resultados como base das decisões pedagógicas. Apresenta uma estrutura diferente, pois utilizam técnicas de Inteligência Artificial e buscam simular capacidades cognitivas. Os ICAI ainda estão subdivididos em Sistemas Tutores Inteligentes e Sistemas Especialistas (GIRAFA apud MAZZORANI; SPAGNOLI; MARCZAK, 2001).

Com relação ao segundo grande grupo citado anteriormente, este está voltado para os ambientes de ensino-aprendizagem computadorizados que possibilitam a aprendizagem de habilidades cognitivas amplas. Divide-se em Micromundo, Sistemas de Autoria, Jogos Educacionais e ILE (*Intelligent Learning Environment*, que são os Sistemas Tutores Inteligentes cooperativos) (GIRAFA apud MAZZORANI, SPAGNOLI e MARCZAK, 2001).

Os jogos educacionais possuem, no contexto, uma situação diferenciada, já não existindo mais a questão de ganhar ou perder, pois as ações aqui fazem diferença no resultado do jogo. Eles apresentam-se com um importante papel no desenvolvimento infantil, onde mantêm uma estreita relação com a construção do conhecimento e possuem influência como elemento motivador no processo de ensino-aprendizagem. Ele é um vínculo que une a vontade e o prazer durante a realização de uma atividade, possibilitando que o ensino utilize meios lúdicos, crie ambientes gratificantes e atraentes, servindo de estímulo para o desenvolvimento integral da criança. (PASSERINO apud MAZZORANI; SPAGNOLI; MARCZAK, 2001).

Segundo (Santos, 1999), o desenvolvimento de um software educacional segue cinco etapas:

- Análise – fase em que se analisa a solução para o problema que o software irá resolver;
- Projeto – fase em que se define o plano de desenvolvimento do software;

- Codificação – escolha da linguagem que o software educacional será implementado e a implementação propriamente dita;
- Avaliação – definição dos critérios de avaliação do processo de desenvolvimento e do produto;
- Manutenção – implantação e controle das versões do software.

2.3.1 - Exemplos de Softwares Educacionais

2.3.1.1 - Coelho Sabido – Jardim

O *Coelho Sabido - Jardim* apresenta dez atividades — cinco jogos próprios para trabalhar habilidades importantes e cinco atividades ilimitadas que combinam brincadeiras e exercícios de aprendizagem. Os jogos construtivos reforçam as habilidades de raciocínio crítico e os conceitos fundamentais de leitura, matemática e ciências por meio de experiências de aprendizagem. Já as atividades combinadas permitem à criança do Jardim explorar e brincar com conceitos que favorecem o raciocínio criativo.

O programa ainda possui uma tabela de habilidades que mostra as habilidades específicas que estão sendo tratadas em cada atividade.

Dentre as Atividades Construtivas, o software apresenta várias modalidades onde a criança desenvolve os fundamentos da matemática, aprendendo a identificar os números pelo nome e pelo símbolo associado a cada um. Ela também exercita a contagem, a soma e a subtração enquanto aprende a correlacionar a quantidade com os símbolos numéricos. Além disso, a criança é convidada a fazer alongamentos, flexões, dar saltos, movimentando-se e cantando com divertidos seres da floresta para desenvolver a coordenação motora grossa. Outra modalidade é a identificação de letra maiúsculas e minúsculas, associando a letra a um determinado som, permitindo o desenvolvimento do vocabulário enquanto aprende a isolar o som das palavras. O software também permite à criança completar conjuntos, evidenciando a cor, o tamanho ou o som. À medida que avança, ela precisa completar os conjuntos que usam combinações desses atributos.

Essas atividades construtivistas dividem-se em quatro níveis de desafio. Cada nível oferece à criança a oportunidade de explorar conceitos novos, reforçar a confiança em si mesma e demonstrar o domínio dos conceitos aprendidos.

As Atividades Combinadas desenvolve várias habilidades importantes, como a capacidade de focalizar e distinguir um só objeto cercado por muitos outros, onde a criança

procura o Coelho Sabido que está escondido em algum lugar. Também desperta a curiosidade e a imaginação da criança, estimulando-a a explorar o cenário de uma floresta e a espiar sob a superfície com o auxílio de uma lupa. Ao descobrir as animações ocultas, a criança constata que as coisas nem sempre são o que parecem.

A figura abaixo representa uma das telas desse software, retirada do seu manual.



Clique no rádio para ouvir a "Dança da Rita" e dançar com a ratinha Rita.

Clique no mapa para ver por onde você passou.

Clique na trilha para escolher o local do parque que você quer visitar.

Figura 1: Menu Principal

Aqui você escolhe um lugar do parque para brincar. O mapa no meio da tela do Menu Principal mostra seu desempenho. Conforme joga, você ganha bilhetes para brincar nas atrações do parquinho. Ao ganhar os bilhetes, partes do mapa vão ficando coloridas, indicando quantos passeios no parque você já deu. Quando você entra em uma atividade combinada, pode continuar nela e divertir-se o tempo que quiser. Há jogos para você brincar e surpresas escondidas para descobrir.



Figura 2: Clube dos Números

No clube dos Números a criança desenvolve os fundamentos da matemática aprendendo a identificar os números pelo nome e pelo símbolo associado a cada um. Exercita a contagem, a soma e a subtração.

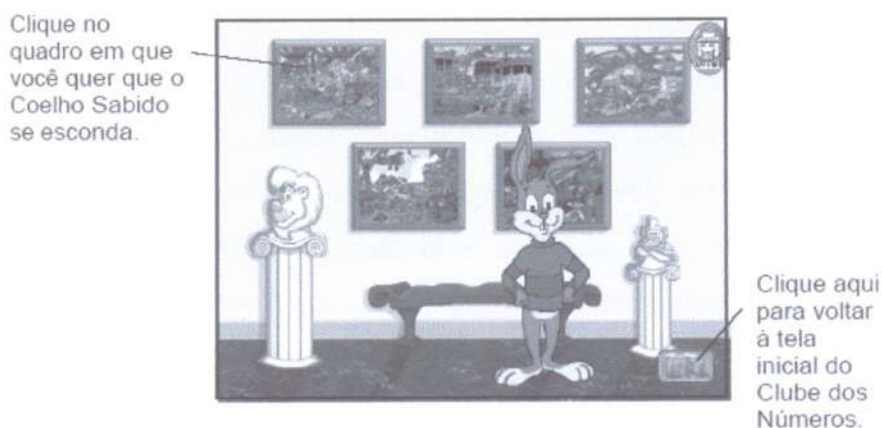


Figura 3: Galeria do esconde-esconde

A figura acima é um exemplo de uma atividade combinada, ela fortalece a capacidade de focalizar e distinguir um só objeto cercado por muitos outros. O Coelho Sabido se esconde em um dos quadros e a criança tem que achá-lo.

O software possui uma opção que mostra, em um gráfico, o desempenho da criança em todas as atividades. Apresenta informações sobre a filosofia pedagógica e o conteúdo do programa, além de dados sobre o desenvolvimento cognitivo infantil. Também existe outras seções, mas não fazem parte desse trabalho expô-las.

2.3.1.2 - A Montanha do Tesouro

A montanha do tesouro é um software educacional indicado a partir do primeiro ciclo do ensino fundamental. O jogo realiza-se através de um ciclo: o jogador recolhe tesouros e desenvolve as demais atividades para chegar ao topo da montanha. Chegando lá, ele entrega os tesouros e é enviado de volta para a base da montanha, podendo haver diferença de categoria de acordo com o número de tesouros recolhidos. O processo é realizado até que o jogador atinja o nível máximo de categoria, onde terá desenvolvido todas as atividades propostas nos seus diferentes níveis de dificuldade.

A partir de um contexto lúdico, onde o usuário é solicitado a ajudar a descongelar uma montanha ele pode exercitar os conceitos de: adição, subtração, multiplicação, valor relativo, transações comerciais, redistribuição de objetos, igualdade e desigualdade, unidades, dezenas e centenas, ordem de grandeza e sequência numérica.

Tem um recurso denominado personalização, que permite a alteração do nível de dificuldade matemática de cada atividade. Além disso, tem um gerenciador automático de dificuldades que aumenta gradativamente a complexidade dos exercícios propostos de acordo com o desempenho do usuário.

Este software pode ser um bom auxiliar para a construção e exercitação de conceitos matemáticos por apresentar problemas matemáticos de uma forma contextualizada, lúdica, agradável e em situações muito semelhantes a vida real, o que facilita que os alunos identifiquem a matemática como ferramenta para a sua vida quotidiana. Além disso, pode ser utilizado para que o professor faça uma avaliação diagnóstica sobre o conhecimento matemático de seus alunos e o grau de formalização deste conhecimento.

A apresentação dos exercícios também facilita o desenvolvimento de outras habilidades além das exigidas para a construção do conhecimento matemático. Por exemplo, em várias situações o aluno tem que tomar decisões. Para se tomar uma decisão algumas etapas devem ser seguidas: conhecer e analisar a situação; identificar informações que se tem e as que são necessárias, buscar informações, aplicar os dados e as informações, avaliar os resultados e por fim refazer o processo, se for necessário. Dessa forma pode ser uma ferramenta bastante poderosa para que o professor possa atuar como facilitador da construção do saber e da formação integral de seu aluno.

As figuras abaixo representam algumas telas desse software.

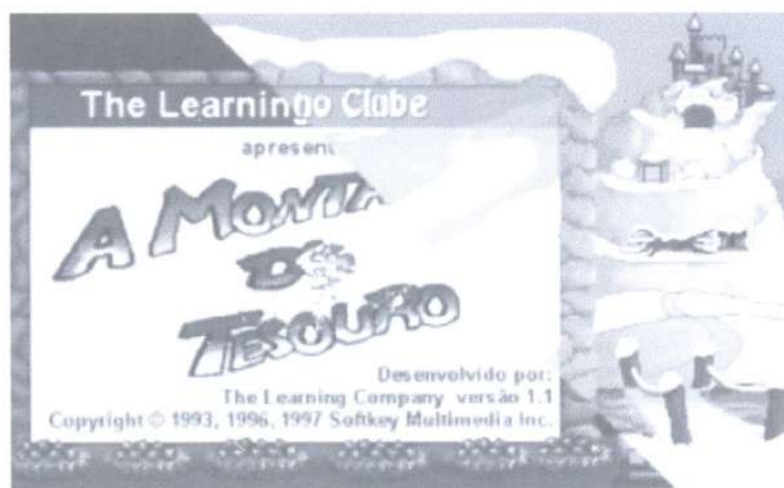


Figura 4: Tela inicial do jogo "A montanha do tesouro"



Figura 5: Fachada de acesso à atividade iglu do tempo

2.3.1.3 - Tche: Uma viagem pelo Rio Grande do Sul

Esse jogo é constituído por quatro atividades, que trazem o Rio Grande do Sul como cenário, as quais devem ser realizadas, independente da sequência, em um período de tempo pré-definido e configurável. Cada uma das atividades do ambiente é caracterizada em uma área do estado. As áreas consideradas são: Área da Campanha, Área do Litoral, Área da Serra e Área da Metrópole. Ao término da realização de todas as atividades ou do período de tempo estabelecido para suas realizações, são gerados relatórios com o desempenho do jogador, através da listagem do tempo empregado no desenvolvimento de cada uma das atividades e do número de vezes que cada uma destas foram acessadas e finalizadas pelo jogador com sucesso ou insucesso.

Essas atividades buscam desenvolver o princípio matemático da contagem, o conceito de igualdade e desigualdade e o conhecimento de horas.

As figuras abaixo representam algumas telas desse software (MAZZORANI; SPAGNOLI; MARCZAK, 2001).

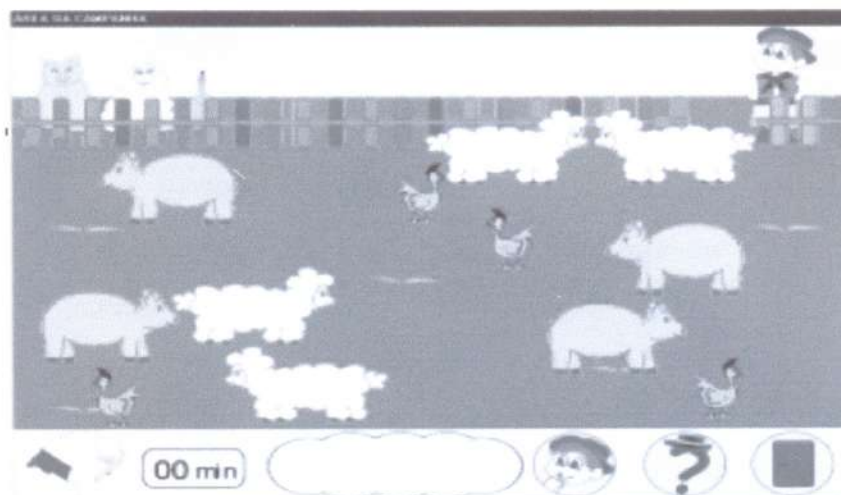


Figura 6: Tela da Área da Campanha

A criança deverá capturar um número específico de um determinado animal e colocá-los na área cercada.

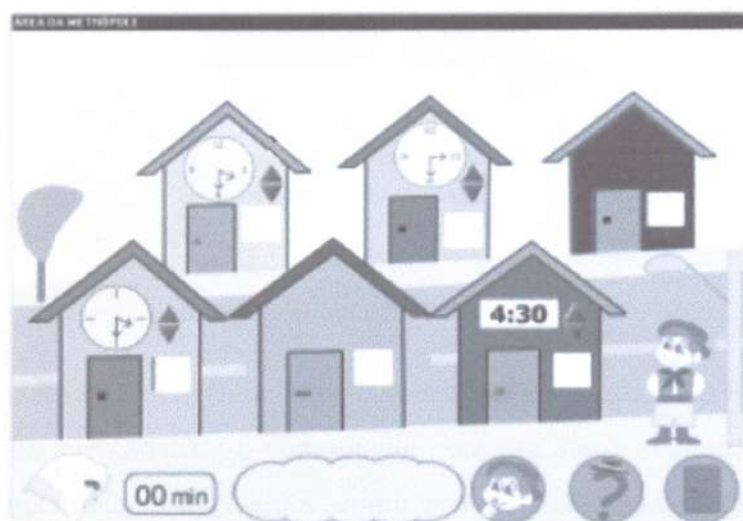


Figura 7: Tela da Área da Metrópole

A criança deverá localizar entre os relógios distribuídos no cenário, aqueles que estiverem errados em relação aos demais e concertá-los.

2.4 Inteligência Artificial (IA)

A Inteligência Artificial é um campo da informática que abrange uma enorme variedade de subcampos, desde áreas de uso geral, como aprendizagem e percepção, até tarefas específicas como jogos, diagnóstico de doenças, etc. (RUSSELL; NORVIG, 2004).

Segundo o dicionário Aurélio (2000, p.395):

A Inteligência Artificial é um ramo da Ciência da Computação dedicado a desenvolver equivalentes computacionais de processos peculiares à cognição humana, como, p. ex., a produção de inteligências lógicas, o aprendizado, a compreensão de linguagem natural e reconhecimento de padrões.

Segundo Osório (1999), o termo “Inteligência Artificial” foi usado pela primeira vez em 1956 por McCarthy e nada mais é do que uma tentativa de formalizar o eterno sonho da criação de um “cérebro eletrônico” (termo muito usado na ficção científica e mesmo na época inicial do desenvolvimento dos computadores).

A idéia de implementação dos Sistemas Inteligente parte do pressuposto que se deve “copiar” a inteligência humana e colocá-la no computador através de implementações, determinando assim um conjunto de estados possíveis de funcionamento através de programas (OSÓRIO, 1999).



Figura 8: Inteligência: Natural e Artificial (OSÓRIO, 1999)

O conceito de Inteligência Artificial abrange mais que o de inteligência de máquina, pretende-se com ele capacitar o computador com um comportamento inteligente. Devemos entender “comportamento inteligente” como as atividades que somente um ser humano seria capaz de efetuar. Dentro destas atividades podem ser citadas aquelas que envolvem tarefas de raciocínio e percepção como planejamento, estratégia, reconhecimento de imagens, sons, etc. (SANTANA, 2004).

2.4.1 Agentes de Software

Como um dos subcampos da Inteligência Artificial pode-se citar os *Agentes de Softwares*. Segundo Russell e Norvig (2004, p.33), “um agente é tudo que pode ser considerado capaz de perceber seu ambiente por meio de sensores e de agir sobre esse ambiente por meio de atuadores”, em outras palavras, é um componente de software e/ou hardware que é capaz de atuar na execução de tarefas em benefício de seus usuários.

Um agente possui autonomia, habilidade social, reatividade e iniciativa, ou seja, ele funciona sem a intervenção direta de operadores possuindo controle sobre suas ações e seu estado interno; interagem com outros agentes e com seres humanos por meio de algum tipo de linguagem de comunicação; percebem seu ambiente e respondem aos estímulos por eles recebidos e exibem um comportamento orientado à satisfação de seus objetivos. (PORTO; PALAZZO; CASTILHO, 1997).

O que exatamente torna um agente inteligente é algo bastante difícil de definir e tem sido objeto de intenso debate no campo da Inteligência Artificial. Segundo Porto, Palazzo e Castilho (1997, p.5), “pode-se considerar a inteligência de um agente como sendo o seu grau de raciocínio e a capacidade de aprender padrões de comportamento, aceitar as declarações do usuário e executar as tarefas que lhe são delegadas”.

Segundo Wooldridge apud Oliveira e Girardi (2003, p.2), “um agente é uma entidade autônoma, que possui um sistema interno de tomada de decisões, agindo sobre o mundo e sobre outros agentes que o rodeiam e por fim, que é capaz de funcionar sem a necessidade de algo ou alguém para guiá-lo”, eles observam o usuário e monitoram suas atividades na interface, aprendendo maneiras novas de executar tarefas e sugerindo maneiras novas de executá-las.

Para Nwana apud Silva (2003) e Lachi (2003), os agentes são categorizados de acordo com seus atributos (cooperação, aprendizado e autonomia). Dentre os diversos tipos de agentes podemos destacar:

- Agentes Colaborativos: São autônomos e cooperam com outros agentes para realizar suas tarefas;
- Agentes Aprendizes Colaborativos: Possuem, como características principais, a capacidade de cooperar com outros agentes e de aprender.
- Agentes de Interface: São notadamente autônomos e conseguem aprender com o passar do tempo. Eles interagem com o usuário recebendo especificações e

devolvendo resultados. Podem por exemplo, monitorar as ações do usuário e desenvolver um modelo com suas habilidades, automaticamente ajudá-lo quando os problemas surgirem.

- Agentes Inteligentes: São os agentes que possuem os três requisitos anteriormente mencionados;
- Agentes Móveis: São capazes de percorrer WANs (Wide Area Networks) como a Web, capturando informações que são retornadas em benefício de seu usuário.
- Agentes de Informação: Realizam a gerência, manipulação e coleta de informações de várias fontes distribuídas;
- Agentes Reativos: Atuam de acordo com um estímulo e resposta para apresentar o estado do ambiente no qual estão embutidos;
- Agentes Híbridos: São os agentes que possuem características de mais de um dos agentes anteriormente descritos.

A figura 9 apresenta uma caracterização esquemática das quatro categorias de agentes apresentadas com base nas características de Cooperação, Capacidade de Aprendizagem e Autonomia (LACHI, 2003).

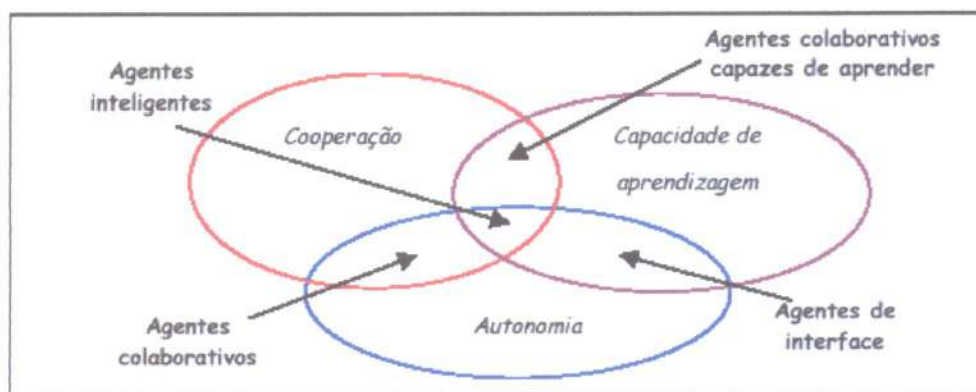


Figura 9: Visão parcial da tipologia de agentes (LACHI, 2003)

A Figura 10 apresenta uma representação esquemática de todas as classes de agentes apresentadas, ela indica as características mais comuns de uma determinada classificação de agentes, não implicando obrigatoriamente que agentes pertencentes a uma determinada classe não possam apresentar características de uma outra. Por exemplo, as características mais comuns de agentes de interface são a autonomia e capacidade de aprendizagem. Isso, no

entanto, não significa que os agentes dessa classe não possam cooperar uns com os outros (LACHI, 2003).

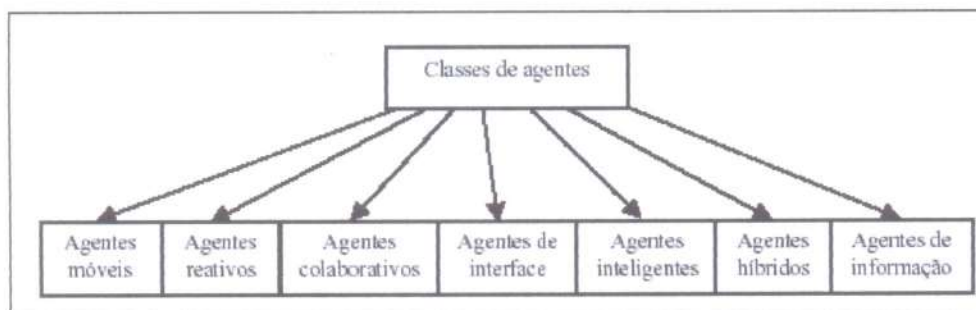


Figura 10: Classificação dos diferentes tipos de agentes (LACHI, 2003)

Através das diversas tecnologias disponíveis, é possível desenvolver um ambiente específico idealizando a informação de maneira educacional, utilizando esses recursos apresentados para o desenvolvimento de softwares voltados para a educação. O agente atuará como um assistente pessoal autônomo que coopera com o usuário realizando algumas tarefas na aplicação (SILVA, 2003).

Após uma primeira análise, agentes de interface são os mais adequados para o desenvolvimento do software objetivo desse trabalho. Serão apresentadas, na próxima subseção, as abordagens existentes para a construção de um agente de interface e os problemas envolvidos nesta tarefa.

2.4.2 Agentes de Interface

Segundo Maes apud Costa (1999), os agentes de interface aprendem para oferecer um melhor auxílio ao usuário. Podem aprender a partir de quatro maneiras:

- Observando e imitando o usuário (aprendendo a partir do usuário);
- Recebendo do usuário retorno positivo e negativo (aprendendo a partir do usuário);
- Recebendo instruções explícitas do usuário (aprendendo a partir do usuário);
- Solicitando orientação de outros agentes (aprendendo a partir de parceiros).

A utilização de agentes de interface torna possível o acompanhamento das ações do usuário e, baseado nestas, indicar uma sequência curricular a partir das observações realizadas pelos agentes sobre as ações e reações do usuário ao sistema. Eles funcionam como uma

espécie de assistente pessoal que colabora com o usuário no mesmo ambiente de trabalho, através da colaboração com o usuário na realização de suas tarefas. Baseando-se na interação desse usuário com o sistema, tem-se a caracterização desses agentes como Agentes de Interface. Em outras palavras, os Agentes de Interface são responsáveis por realizar a interação do sistema com o usuário, observando (percebendo) as ações e reações do usuário sobre o sistema. É também responsável pela apresentação das informações (LACHI, 2003 e OLIVEIRA, 2003).

Deve-se ressaltar que o usuário não deve perceber a existência de um agente interagindo com ele. O usuário deverá utilizar o sistema de forma natural, e a ação do agente será unicamente adequar a interface ao usuário, de acordo com as características por ele (agente) percebidas (RUSSELL; VORVIG, 2004).

Um bom exemplo de um agente de interface são os personagens do Word¹® (Clip, Pingo, Fl, Gênio, Office Logo, Natureza, Mimi e Rex) que oferecem ao usuário, ajuda interativa, com orientações e respostas as suas dúvidas (SILVA, 2003).

A Figura 11 apresenta o personagem “Rex” do MS Word oferecendo ajuda ao usuário no momento em que o mesmo a solicita.

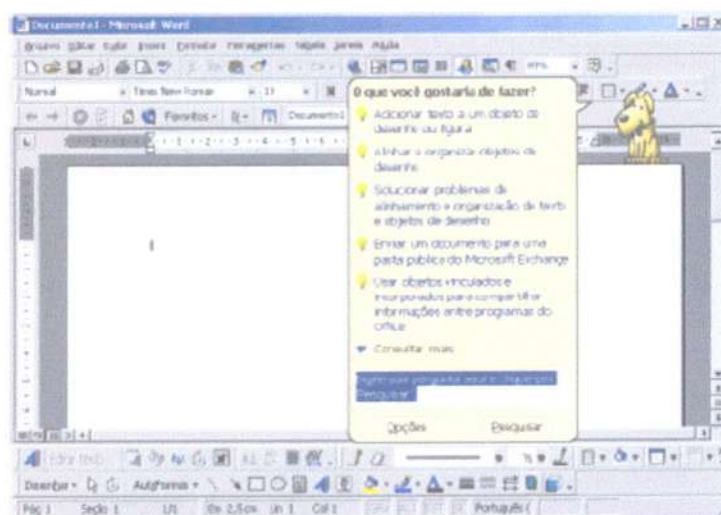


Figura 11: Exemplo de Agente de Interface

2.4.3 Modelo BDI (Beliefs, Desires and Intentions)

O Modelo BDI, que significa crenças, intenções e desejos, baseia-se na teoria de Denett que acredita que os seres humanos são regidos por três estados mentais fundamentais:

¹ Marca Registrada da Microsoft

crenças, desejos e intenções. O Modelo BDI é representado por três estruturas: suas crenças (beliefs), seus desejos (desires) e suas intenções (intentions). As crenças de um agente são seu modelo de domínio, elas podem ser vistas como o provável estado do ambiente, ou seja, como um componente informativo do estado do sistema. Seus desejos fornecem algum tipo de ordem entre estados, são derivados de crenças, contém o julgamento dos agentes com relação a situações futuras, podem ser pensados como o estado motivacional do sistema. Ao contrário das crenças, os desejos são estados desejáveis, ao invés de prováveis, que o sistema poderia apresentar. As intenções dos agentes são um subconjunto dos desejos. Se um agente decide seguir um objetivo específico, então este objetivo torna-se uma intenção. Uma intenção é gerada, ou executada, ao se observar que uma determinada crença foi instanciada, e que existe o conhecimento específico que fundamenta essa crença. (DANTAS, 1999 e LEMOS; GIRARDI; FERREIRA, 2002)

Além destes componentes, algumas arquiteturas BDI usam o conceito de planos, que seria o "passo-a-passo" a ser seguido, quando gerada uma intenção, para a realização de uma ação sobre o ambiente (LEMOS; GIRARDI; FERREIRA, 2002).

3. Metodologia

A metodologia adotada é exploratória e explicativa, pois visa proporcionar uma maior familiaridade com a educação informatizada e a tecnologia de inteligência artificial, procurando aprofundar os conhecimentos nessas áreas para a aplicação de um determinado software a ser desenvolvido com base nesses conhecimentos adquiridos.

O método a ser utilizado será o hipotético-dedutivo-funcional, hipotético-dedutivo porque será desenvolvido um novo modelo baseado em outros já existentes; e funcional, porque desenvolverá um software educacional no ensino infantil.

As técnicas e procedimentos de pesquisa serão realizados em 3 etapas: Pesquisa bibliográfica, onde será feito um estudo sobre a tecnologia de Inteligência Artificial e o uso da informática na educação; Pesquisa de campo, onde será feita consultas a profissionais especializados da área; Preparação e desenvolvimento do software.

4. Análise dos Resultados

Um primeiro desafio na implementação da proposta era primeiro identificar quais seriam os elementos de estudo mais indicados para a modelagem de um ambiente onde os agentes de software poderiam apresentar um bom aproveitamento em seu uso. A preocupação incluía também a delimitação do conteúdo em uma área específica a fim de apenas modelar a idéia e não a criação de um software comercial, sem, contudo deixar a desejar o objetivo do software.

O conteúdo a ser implementado nesse protótipo irá abordar as histórias infantis e atividades correlacionadas as histórias apresentadas.

Como fonte de referência foram tomados os trabalhos de Jean Piaget, no sentido da fundamentação da epistemologia genética, e de Seymour Papert, com as idéias do construtivismo.

Em função da faixa etária dos usuários do ambiente proposto, houve grande preocupação em se criar uma interface amigável, simples e comunicativa com as crianças. O desafio então era conseguir desenvolver um ambiente onde os usuários pudessem operar o programa utilizando simplesmente de símbolos e sons.

Dessa forma, o ambiente do jogo foi criado em vários cenários diferentes, onde se passa a história infantil a as atividades relacionadas a elas.

No protótipo, somente um história e uma atividade foi desenvolvida. A história de João e Maria e uma atividade onde um simpático bonequinho, o Bilico, aguarda as interações do jogador no sentido de movimentar determinadas figuras pela tela do computador, separando duas borboletas das demais figuras, encaixando-as em locais pré-determinados. A tarefa seria considerada completa quando o objetivo exposto na lição fosse alcançado.

A idéia para implementação dessa atividade surgiu nos estudos das etapas da construção do conhecimento idealizadas por Piaget mais especificamente o "Período Intuitivo" que vai dos quatro aos sete anos de idade (faixa etária proposta desse software), onde a criança já é capaz de organizar coleções e conjuntos.

Um amigo virtual em todos os ambientes representa a figura do agente no sistema. O personagem escolhido foi um boneco chamado Bilico.

4.1 Interface do jogo

Os principais meios de comunicação com o jogador são a interface e a definição do objetivo do software. Ambos foram estudados a fim de possibilitar a criança uma boa interação e satisfação de uso.

As histórias contadas no software são narradas e apresentadas em forma de textos e imagens, onde algumas palavras são substituídas por uma imagem correspondente, permitindo à criança fazer uma associação da imagem com sua palavra.

A cada tela visitada, é apresentado um áudio associado a mesma, seja nas histórias ou nas atividades.

A seguir as figuras mostra as telas do software e a descrição de seus elementos. Os elementos repetidos só serão citados apenas um vez:

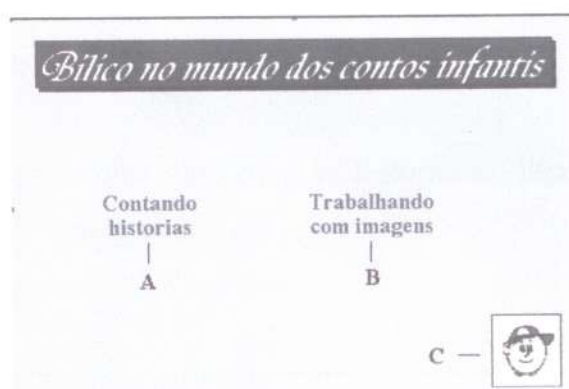


Figura 12: Tela Inicial

Descrição dos elementos:

- A – Acesso ao menu das histórias;
- B – Acesso as atividades com imagens;
- C – personagem que representa o agente no software.

Aqui a criança escolhe entre ir ao menu das histórias ou a seção de atividades.

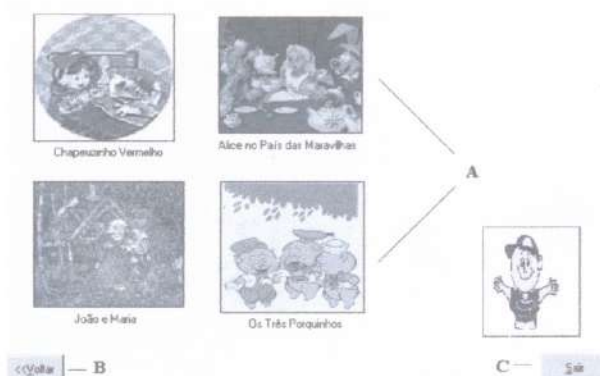


Figura 13: Menu de histórias

Descrição dos Elementos

- A – Histórias disponíveis;
- B – Botão de retorno, volta para tela anterior;
- C – Botão de saída do programa.

Aqui a criança escolhe uma entre as historinhas disponíveis no software, volta ao menu principal ou sai do programa.

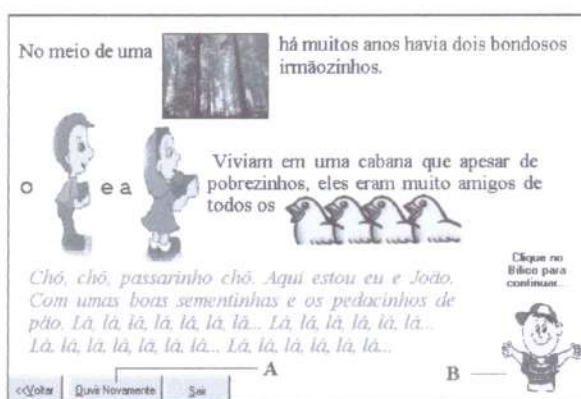


Figura 14: Contado uma história

Descrição dos elementos

- A – Botão para ouvir novamente o trecho da história.
- B – Continuar a história

Essa é uma das telas onde é contada a história escolhida, onde existe a mistura de imagens e palavras, citadas anteriormente.

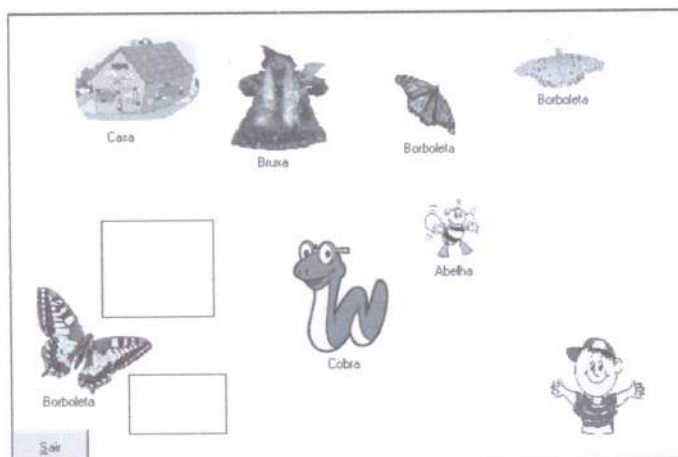


Figura 15: Tela de Atividade

Ao iniciar essa atividade, o nosso agente dá uma breve instrução ao usuário a fim de que ele se familiarize com o ambiente, quais são os objetivos e o que deve ser feito. Ele informa que a bruxa separou a borboleta dos seus filhotes e pede uma ajuda para juntá-los novamente. O objetivo é fazer com que a criança identifique as borboletas entre as figuras apresentadas, depois ela deve clicar com o “mouse” sobre elas e levá-las para perto da borboleta maior, se a imagem a ser arrastada não for a de uma borboleta, a sua movimentação não será possível. A qualquer momento o usuário pode clicar no agente para obter ajuda na realização da tarefa.

Não há no software a existência de temporizador, ficando a criança livre para desfrutar de todos os recursos dentro do tempo que ela necessitar.

As produções das artes gráficas foram retiradas da internet e modificadas através do software *Paint* da Microsoft. As histórias foram retiradas de um CD de histórias infantis distribuído pelo “O Boticário” e foram editadas através do software *MP3CUTTER* da Coolsoft. As falas do agente foram gravadas no gravador de som existente no Windows.

4.2 Modelagem BDI do “Bilico”

A modelagem escolhida para descrever o agente “Bilico” é a modelagem BDI, onde iremos especificar suas *crenças*, *intenções* e *desejos*.

➔ As crenças do “Bilico”

De acordo com o modelo BDI, as crenças de um agente são seu modelo de domínio, ou seja, é o que se sabe sobre o estado do ambiente e dos agentes modelados. As crenças do agente “Bilico” são descritas a seguir:

1. Disponibilizar ao usuário as informações necessárias para o bom andamento em busca do conhecimento
2. Estar apto a se comunicar com o usuário a partir da observação de mudanças no ambiente
3. Permitir variação de atividades com o intuito de enriquecer o modo de apresentação de conteúdo, permitindo dessa forma a construção do conhecimento

Conhecimentos associados às crenças:

1. 1. O agente “Bilico” fará a explanação do conteúdo proposto através de histórias multimídia
1. 2. As histórias expostas terão texto, imagens e áudio, todos co-relacionados
1. 3. As imagens expostas no texto serão trabalhadas em mais detalhes em atividades que irão associar cada imagem ao conceito que a representa
2. 1. As mudanças a serem observadas serão decorrentes do comportamento do usuário no uso do software. Os comportamentos a serem analisados são:
 - tempo gasto nas telas
 - atividades escolhidas
 - assiduidade no uso do software (definição de *perfil*)
3. 1. A princípio serão especificadas duas atividades:
 - *Contando história*
 - *Trabalhando com Imagens*

→ As intenções do “Bilico”

As intenções representam a seqüência de ações que ele terá que realizar para alcançar seus objetivos. As intenções do “Bilico” são definidas a seguir.

1. 1. Identificar o usuário
1. 2. Utilizar o perfil do usuário com o intuito de personalizar a apresentação do software
1. 3. Apresentar as histórias de forma clara e atrativa
1. 4. Utilizar meios multimídia na apresentação do conhecimento
1. 5. Associar as imagens com as palavras que as representam
1. 6. Utilizar o universo infantil para aquisição de novos conhecimentos (associação imagem-palavra)
2. 1. Monitorar ações do usuário
2. 2. Armazenar ações do usuário associando-as ao respectivo perfil de usuário
3. 1. Apresentar menu de opções (*Contando História* ou *Trabalhando com Imagens*)
3. 2. Apresentar seqüência lógica de evolução de atividades

→ Os desejos do Bilico

Os desejos representam estados desejáveis, ao invés de prováveis, que o sistema poderia apresentar. Os desejos do “Bilico” são definidos a seguir:

- Fornecer acompanhamento pedagógico personalizado ao usuário
- Construir novas situações a partir da evolução, ou involução, do aluno

5. Conclusões

Apesar de não ter sido testado em um ambiente escolar, o software obteve um resultado positivo com algumas crianças que o testaram apesar das mesmas não terem conseguido tirar proveito de todos os recursos oferecidos pelo ambiente. Um dos fatores foi o uso do mouse. Talvez o uso de um outro tipo de dispositivo como as telas sensíveis, tecnicamente conhecidas como "touch screen", dessem melhores resultados, uma vez que o mouse proporcionalmente se torna grande demais nas mãos das crianças dificultando a interação da criança com o programa. Uma outra saída seria o uso de mouses com dimensões menores.

Considerando a característica interdisciplinar deste trabalho, embora esta possa ser considerada como uma etapa difícil, a possibilidade de se trabalhar com profissionais receptivos e interessados, permitiu que este trabalho transcorresse tranqüilamente em relação à interação entre a equipe interdisciplinar e o desenvolvedor do trabalho.

Quanto às dificuldades encontradas para a realização do mesmo, considera-se que sua totalidade está relacionada à implementação do protótipo e às tecnologias empregadas.

A opção em utilizar a ferramenta de autoria *Toolbook*, em contrapartida com o Logo, na implementação do ambiente, apresentou uma série de dificuldades relacionadas, principalmente, à falta de material para consulta e pesquisa. Esta tecnologia foi selecionada para ser aplicada neste trabalho pelo interesse em investigá-la e estudá-la.

Existe uma grande dificuldade em encontrar bons materiais em português sobre inteligência artificial. Os livros citados como referência estão na língua inglesa e as maiores parte dos artigos também se encontram nesta língua, não estando disponíveis em bibliotecas. A maior parte da bibliografia consultada foi proveniente da internet.

As dificuldades relacionadas à tecnologia escolhida para implementação do software foram superadas a partir de um conjunto de aplicações-exemplos, buscando o entendimento de funcionalidades necessárias para o desenvolvimento do protótipo. Investiu-se um grande período de tempo no desenvolvimento desta aplicação, pois a inexperiência na utilização do *Toolbook* e a falta de material fizeram com que muitas vezes se realizassem diversas tentativas frustradas, até chegar-se a um resultado esperado.

Embora o protótipo desenvolvido contempla a maioria dos requisitos observados e propostos em sua definição, tem-se consciência que algumas questões podem ser aprimoradas e outras incorporadas.

O jogo possui um número de atividades limitado devido às restrições de tempo. Existe a possibilidade, como trabalho futuro, de ampliar o software de modo que este apresente outras atividades.

Um outro ponto que não foi explorado na implementação do sistema foram as características cognitivas do Bilico, o agente de interface proposto no sistema. Seria interessante uma implementação de tais características dentro do software afim de enriquecê-lo e torná-lo ainda mais fácil e atrativo de ser usado pelas crianças. Outras características cognitivas também podem ser estudadas e definidas para o Bilico.

Durante o desenvolvimento deste trabalho foram firmados compromissos, parcerias e grandes expectativas. Sendo assim, o mesmo representa apenas o final de uma etapa que é a conclusão do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, pois pretende-se continuar trabalhando na estabilização do protótipo e nas questões em aberto dada a sua relevância.

Considera-se assim, o desenvolvimento desse trabalho um grande aprendizado em relação aos conhecimentos sobre as técnicas e ferramentas utilizadas. Finalizado esta etapa, satisfeito com o trabalho desenvolvido e com as experiências adquiridas, acredito que os diversos estudos e relatos gerados durante esse trabalho de conclusão de curso vêm a contribuir como referencial disponível na biblioteca da FARN.

6. Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, M. G. de. **Um Ambiente Computacional para Aprendizagem Matemática Baseado do Modelo Pedagógico Maria Montessori**. 2000. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~edla/orientacoes/marlos.PDF>>. Acesso em: 18 Nov. 2004.
- ALMEIDA, M. C. de. **ProInfo Informática e Formação de Professores**. V 1. Ministério da Educação – Secretaria da Educação a Distância. Brasília, 2000 (Série de Estudos – Educação a Distância).
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 3º ed. Belo Horizonte: Autentica, 2003. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- CERCEAU, A. D. e. **Formação à Distância de Recursos Humanos para Informática Educativa**. 1998. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) UNICAMP, Campinas. Disponível em: <http://teleduc.nied.unicamp.br/pagina/publicacoes/dissertacao_alessandra.pdf>. Acesso em: 20 Abr. 2004.
- COSTA, M. T. C. da. **Uma Arquitetura Baseada em Agentes para Suporte ao Ensino à Distância**. 1999. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/teses99/thiry/>>. Acesso em 14 abr. 2004.
- DANTAS, B. P. F. **Desenvolvimento de um Agente de Notificação**. 1999. Dissertação (Graduação em Bacharelado em Ciência da Computação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- FERREIRA, S. L. C.; GIRARDI, R. **Arquiteturas de Software Baseadas em Agentes: do Nível Global ao Detalhado**. 2002. Artigo. Universidade Federal do Maranhão, São Luís. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/reic/edicoes/2002e2/tutoriais/ArquiteturasDeSoftwareBaseadasEmAgentes.pdf>>. Acesso em: 18 Nov. 2004.
- KOHLMANN, C.; BLOTTA, G.; SILVA, M. C. da. **Processo Inteligente Guiado à Multiagentes**. 1998. Dissertação (Trabalho de conclusão de curso) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.inf.pucrs.br/~giraffa/gie/producao.html>>. Acesso em: 16 Set. 2004
- LACHI, R. L. **Chapa: Um Agente de Interface para Ferramentas de Bate-papo em Ambientes de Ensino à Distância na Web**. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: <http://teleduc.nied.unicamp.br/pagina/publicacoes/rlachi_disser.pdf>. Acesso em: 24 Abr. 2004.
- LEMO, A.; GIRARDI, R.; FERREIRA, S. **Abarfi: Uma Arquitetura Reutilizável para a Recuperação e Filtragem de Informação**. 2002. Artigo – Universidade Federal do Maranhão, São Luiz. Disponível em: <<http://maae.deinf.ufma.br/Artigos/Grupo/Abarfi.pdf>>. Acesso em: 18 Nov. 2004.

LIMA, A. F. S. **Pré escola e alfabetização: uma proposta baseada em P. Freire e J. Piaget**. Petrópolis: Editora Voses, 2002.

OLIVEIRA, I. R. de.; Girardi, R. **Padrões Arquiteturais e de Projeto para a Modelagem de Usuários baseada em Agentes**. 2003. Dissertação - Universidade Federal do Maranhão, São Luiz. Disponível em: <http://www.cin.ufpe.br/~sugarloafplop/final_articles/14_PadreesArqEDeProjModelagemUsuarios.pdf>. Acesso em: 14 abr 2004.

OSORIO, F. **Redes Neurais – Aprendizado Artificial**. 1999. Dissertação (Fórum de Inteligência Artificial) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo (RS). Disponível em <<http://www.inf.unisinos.br/~osorio/IForumIA/fia99.pdf>>. Acesso em 23 Abr. 2004

PIAGET, J. **O Nascimento da Inteligência na Criança**. 4. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

PORTO, P. R. P.; PALAZZO, L. A. M.; CASTILHO, J. M. V. de. **Agentes de Informação Inteligentes**. 1997. Dissertação (Oficina de Inteligência Artificial). - Universidade Católica de Pelotas, Pelotas. Disponível em: <<http://ia.ucpel.tche.br/ioia/Wshop.doc>>. Acesso em: 23 abr. 2004.

RUSSELL, S.; VORVIG, P. **Inteligência Artificial**, Rio de Janeiro: Campus, 2004.

SANTANA, P. R. **Inteligência Artificial e o seu uso na Área Contábil**. 2004. Dissertação (Graduação em Ciências Contábeis) - Faculdade Baiana de Ciências, Salvador. Disponível em: <http://www.classecontabil.com.br/trabalhos/PortalClasseContabil_IA_Paulo.doc>. Acesso em: 23 Abr. 2004.

SANTOS, N. **Desenvolvimento de Software Educacional**. 1999. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ime.uerj.br/~neide/Des_Soft.html>. Acesso em: 25 Out. 2004.

SILVA, E. H. da. **Aplicando Agentes de Software em um Ambiente de Ensino-Aprendizagem para Noções de Números e Relações a Crianças de 5 a 7 Anos**. 2003. Dissertação (Monografia apresentada para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação) - Faculdade de Ciências Aplicadas de Cascavel, Cascavel. Disponível em: <http://www.unipan.br/computacao/docs/TCC_EmersonHenriqueSilva.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2004.

VASCONCELOS, M. H. S. **Aplicação de Inteligência Artificial em Sistemas de Ensino Inteligentes**. 1997. Dissertação (Oficina de Inteligência Artificial) - Universidade Católica de Pelotas, Pelotas. Disponível em: <<http://ia.ucpel.tche.br/ioia/Ia.doc>>. Acesso em: 23 abr. 2004.

WEISS, A. M. L.; CRUZ, M. L. R. M. da. **A Informática e os Problemas Escolares de Aprendizagem**. 3º ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.