

Desenvolvimento de Jogos Educacionais Apoiados por um Agente Tutor Pedagógico

Franciele Lewandowski

Centro Universitário Franciscano - UNIFRA
Brasil
fran.lewski@gmail.com

Adriana Soares Pereira

Centro Universitário Franciscano - UNIFRA
Brasil
apereira@unifra.br

ABSTRACT

The new technologies of information provide facilities in the means didactic of education. This article presents the development of educational games, supported by an agent that helps the student during his interaction with the game. The proposed agent is based by a pedagogical concept, seeking to respect the individual development and learning of the student. The educational games are: the "Password Game" that stimulates the logic reasoning and "Math Space" that helps the basic learning of mathematics. They were developed in Flash programming, having as spectators children from first to third series of Elementary school.

RESUMO

As novas tecnologias de informação proporcionam facilidades no meio didático da educação. Este artigo apresenta o desenvolvimento de jogos educacionais, apoiados por um agente que auxilia o aluno durante sua interação com o jogo. O agente proposto está baseado no conceito pedagógico, buscando respeitar o desenvolvimento individual e o aprendizado do aluno. Os jogos educacionais são: o "Jogo da Senha", que estimula o raciocínio lógico, e o "Espaço Matemático", que auxilia no aprendizado básico da matemática. Eles foram desenvolvidos no ambiente de programação Flash, tendo como público-alvo crianças de primeira a terceira série do Ensino Fundamental.

PALAVRAS-CHAVES

Jogos Educacionais, Agentes Pedagógicos, Flash.

INTRODUÇÃO

A utilização do computador na Educação tem ocasionado grandes mudanças através do avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) nos métodos de ensino e aprendizagem. O devido fato se dá pelo domínio da informática na vida das pessoas, causando transformações tanto na sociedade, quanto na condição de ensino.

Vários estudos e trabalhos vêm sendo desenvolvidos para mostrar a eficácia da aplicação da tecnologia de informação no ensino. Destacando-se o artigo [9], que apresenta a importância dos jogos educacionais para a motivação do

aprendizado do o aluno, e o artigo [2], que expõe a aplicação dos jogos para tornar o aprendizado mais agradável e interessante e o artigo [8], que apresenta o desenvolvimento de um agente pedagógico para Sistemas Tutores Inteligentes.

Segundo as Teorias das Inteligências Múltiplas de [4], que considera a capacidade intelectual como um conjunto de habilidades e aprendizado independente umas das outras, as pessoas não são dotadas de um mesmo conjunto de capacidades, mas cada uma pode desenvolver todas as inteligências naturalmente. O indivíduo pode continuar a desenvolver qualquer tipo de inteligência, sendo necessário praticar e enfrentar novos desafios, refletindo sobre o que aprendemos.

Por meio de jogos, o aprendiz explora as informações que o cercam aperfeiçoando sua capacidade mental, desenvolvendo e enriquecendo sua personalidade [10].

O objetivo deste estudo é desenvolver *softwares* educacionais, na condição de jogos, que auxiliem o professor a ministrar suas aulas utilizando a tecnologia computacional disponível para ele e que atendam o objetivo das atividades curriculares para garantir a formação dos indivíduos de forma motivadora para a nova realidade tecnológica, fundamentados em uma estrutura pedagógica utilizando agentes pedagógicos reativos, que guiam a interação e estímulo do aluno.

Apresenta-se, neste artigo, o desenvolvimento do "Jogo da Senha", que estimula o raciocínio lógico do aprendiz, podendo ser jogado em dupla ou somente com o computador. O outro jogo é o "Espaço Matemático", este explora o conteúdo de matemática, visando o aprendizado de forma mais agradável.

São propostos os personagens chamados "Dr. Burns" e "Nani", os quais são os agentes que acompanham cada aluno na sua interação com as atividades, auxiliando-os na tarefa de aprender, chamando atenção, elogiando, sugerindo escolhas, ajudando-os a compreender o jogo.

O artigo está organizado nas seguintes seções: a seção 2 aborda uma visão geral do *software* educacional; na seção 3, descrevem-se, sucintamente, os agentes pedagógicos; a seção 4 expõe o ambiente desenvolvido; na seção 5, são mostradas as características e o desenvolvimento do agente; na seção 6,

Lewandowski, F., Soares, A. (2008). Desenvolvimento de Jogos Educacionais Apoiados por um Agente Tutor Pedagógico. En J. Sánchez (Ed.): Nuevas Ideas en Informática Educativa, Volumen 4, pp. 7-14, Santiago de Chile.

apresentam-se os resultados obtidos e a seção 7 apresenta as considerações finais.

SOFTWARE EDUCACIONAL

A capacidade que o computador tem de “ensinar” provoca uma revolução na Educação, pois o seu uso fundamenta-se na simples forma de informatização dos meios tradicionais de ensino, como na aplicação de atividades a partir de jogos educacionais.

O *software* educacional é um programa que, introduzido em uma situação de ensino-aprendizagem, propõe atender às necessidades educacionais com finalidades pedagógicas definidas [5].

Os jogos são como uma ferramenta auxiliar do aluno na construção de seu conhecimento sistematizado. Esta sistematização, através do computador, possibilita melhor acompanhamento do aluno verificando seus erros mais frequentes, apresentando recursos multimídia, diferente do modo convencional usado em sala de aula. Desta forma, contribui para o "processo de resgate do interesse do aprendiz, na tentativa de melhorar sua vinculação afetiva com as situações de aprendizagem" [1].

Classificação

O *software* educacional deve ser avaliado conforme sua função e não pela sua natureza. A classificação dos tipos de *software* inseridos na Educação podem ser em categorias, dependendo dos objetivos pedagógicos, eles são: tutoriais, exercícios e práticas, jogos, multimídia e Internet, aplicativos e modelagem e simulação. Pode-se classificar o uso educacional dos computadores em: Tutor, Ferramenta e Tutelado [11].

Como Tutor, o computador desempenha o papel de professor, ou seja, o *software* instrui o aluno. Sendo ele muito utilizado, pois foi desenvolvido sob instrução programada apresentado com o termo CAI (*Computer Aided Instruction*), que significa Instrução Assistida por Computador, e possui uma estrutura de transmissão de conhecimento de caráter seqüencial, previamente determinada.

Na forma de Tutelado, o *software* educacional realiza o processo em que o aluno instrui/ensina o computador.

Para o *software* enquanto Ferramenta, os alunos aprendem a fazer uso do computador para manipular e adquirir conhecimento com aplicativos de uso geral.

AGENTES PEDAGÓGICOS

A Inteligência Artificial (IA) define-se como o estudo da computação que torna possível perceber, raciocinar e agir [3]. A IA na Educação é uma nova metodologia de aprimoramento do conhecimento utilizada hoje em dia.

Os agentes são uma entidade, neste caso artificial, e podem ser definidos como qualquer entidade (humana ou artificial) que está imersa ou situada em um ambiente e percebe seu

ambiente através de sensores e age sobre ele por meio de atuadores. Um agente executa seus objetivos próprios, explícitos ou implícitos, e seleciona suas ações devido às suas percepções para atingir seus objetivos.

Os agentes que desempenham uma função educacional ou pedagógica, que facilitam ou melhoram o aprendizado do aluno, são chamados de agentes pedagógicos. Eles podem apresentar características de agentes reativos, reagindo às mudanças em ambientes nos quais eles são utilizados.

Segundo [6], eles podem ser classificados em:

- Tutores: aqueles destinados ao ensino dirigido ao aluno;
- Assistentes (Amigo): colaboram com a aprendizagem do aluno;
- Agente na *Web*: destinados à aplicação de ensino na Internet;
- Agentes mistos: aqueles que ensinam e aprendem.

A fundamental importância da inclusão de um agente pedagógico, no ensino, se dá pelo fato de ele trazer um *feedback* interativo e dinâmico entre o ambiente e o aluno e por tornar a comunicação mais persuasiva, exercendo a função de guia para o usuário.

De acordo com [6], a introdução de agentes dentro de software de educação proporciona uma melhoria essencial nos aspectos pedagógicos de ambientes de aprendizagem, pois eles tornam possíveis interações mais intensas através da aproximação entre estudantes e o jogo.

AMBIENTE DESENVOLVIDO

Para o desenvolvimento desses jogos educacionais foram utilizadas as seguintes tecnologias: *JUDE Professional* para a modelagem UML, que descreve a seqüência de atividades com comportamento paralelo. E o *Adobe Flash CS3*, que é muito utilizado no desenvolvimento de jogos educacionais devido à sua flexibilidade e por ser uma excelente ferramenta de autoria, oferecendo recursos e funcionalidades que os desenvolvedores necessitam, com um caráter pedagógico ideal.

Utilizou-se a linguagem *ActionScript* que possui recursos e funcionalidades de uma linguagem de programação bem consistente e orientada a objetos.

A metodologia de ensino-aprendizagem proposta pelos jogos é a execução de atividades práticas para trazer melhorias nas atividades curriculares, para que o ensino não consista somente no método convencional em sala de aula.

Metodologia

A necessidade de pensar em um tema e definir os objetivos a serem alcançados, torna possível o desenvolvimento adequado de jogos educacionais.

Para realizar o planejamento e modelagem do ambiente, juntamente com o agente proposto, foi elaborado um questionário, com dez questões objetivas e uma dissertativa, e enviado a quatro escolas para que fosse respondido por professores, algumas perguntas realizadas foram: Qual seu nível de conhecimento em informática? Que recursos a escola possui para o ensino? Há disponibilidade de uso freqüente do laboratório de informática? Você utiliza recursos de informática para a preparação das aulas? São propostas atividades utilizando o computador? Em qual área se deve dar mais ênfase utilizando os recursos computacionais? E quais séries?

As escolas pesquisadas foram:

- Escola Estadual de Ensino Médio Lilia Guimarães – (Uruguaiiana – RS)
- Escola Nossa Senhora do Horto – (Uruguaiiana – RS)
- Instituto Laura Vicuña – (Uruguaiiana – RS)
- E. M. E. F. CAIC Luizinho De Grandi – (Santa Maria – RS)

A partir das respostas obtidas dos questionários, foram elaborados gráficos para estipular o perfil dos jogos. Percebeu-se que as áreas com maior necessidade de aplicação de recursos computacionais foram: matemática com 73,33% e lógica com 86,66%, para as séries iniciais do Ensino Fundamental. Foram criados os jogos com seus respectivos agentes, já citados anteriormente, de acordo com o público-alvo e suas necessidades. As atividades selecionadas para os jogos tiveram o apoio de professores que participaram da pesquisa de campo.

A aplicação desses jogos é possível, pois se constatou que há disponibilidade dos laboratórios de informática em todas as escolas, e a maioria dos professores possuem conhecimento de informática e já utilizam métodos diferenciados para a elaboração de aulas.

Modelagem para os jogos e agentes

Foi utilizado o diagrama de atividades da UML, o qual descreve cada etapa a ser realizada para o desenvolvimento, tendo assim, uma visão da implementação. As figuras 1 e 2 apresentam as modelagens elaboradas, com as atividades propostas para o desenvolvimento.

Propriedades do Ambiente

As novas circunstâncias favoráveis ao sistema educativo ocasionam um fator importante através das experiências da utilização do computador na Educação: o desenvolvimento de ambientes para o aprendizado. A criação de um ambiente que apóie o processo de aprendizagem e que desfrute das TICs necessita de um planejamento aplicado.

Os ambientes de tarefas são o lugar no qual os agentes atuam com suas “soluções”. O tipo de ambiente afeta diretamente o projeto adequado para o programa do agente [6].

Ao se projetar um agente, na primeira etapa, devem-se individualizar os aspectos por completo do ambiente de tarefa, os quais definem o projeto apropriado do agente e sua aplicabilidade.

Para a atuação do agente desenvolvido, o ambiente apresenta-se acessível, ou seja, completamente observável, onde os sensores do agente possuem acesso ao estado completo do ambiente, detectando aspectos indispensáveis para a seleção de sua ação, assim, sendo o agente capaz de saber qual foi a ação realizada pelo aluno. E apresenta-se episódico, cada atividade (episódio) que o aluno realiza baseia-se na percepção e ação do agente, e a escolha da ação depende somente do próprio episódio.

O ambiente é considerado pequeno devido ao número de percepções e suas ações executadas.

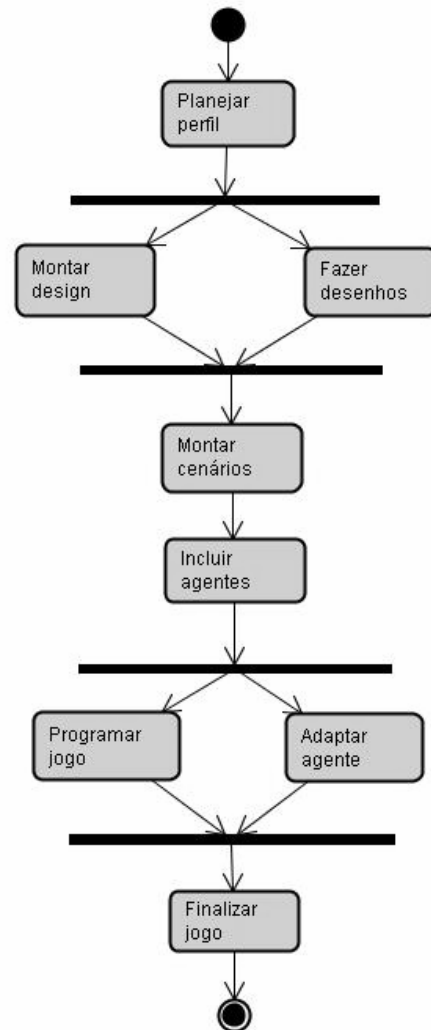


Figura 1. Modelagem para os Jogos

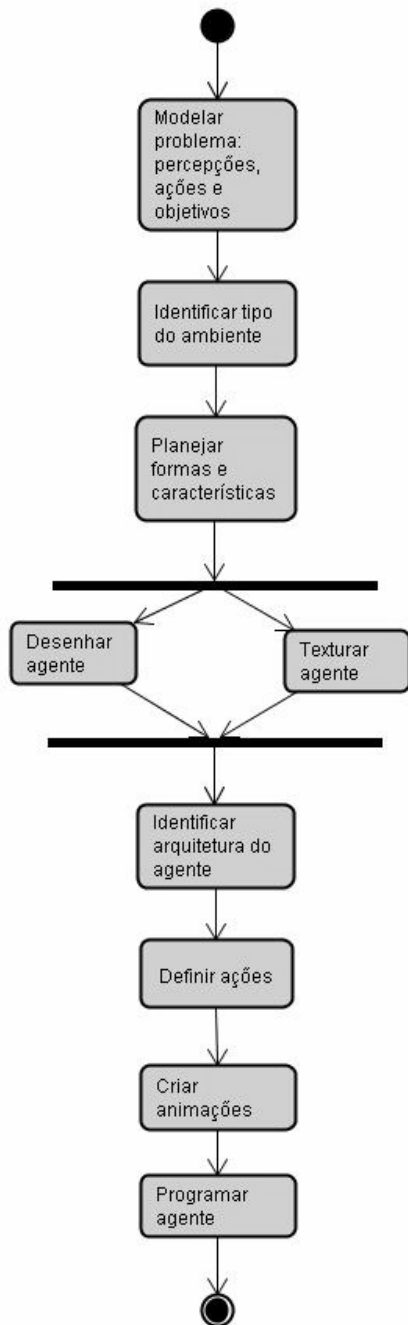


Figura 2. Modelagem para os Agentes

O “Jogo da Senha”

O “Jogo da Senha” faz com que o aluno estimule o seu raciocínio lógico, que é uma necessidade para se fazer pensar sob um ponto crítico dos conteúdos de todas as disciplinas. O objetivo é descobrir a senha criada/gerada com até 12 tentativas, seguindo uma tabela de verificação das cores certas no lugar correto ou cores certas no lugar errado com o auxílio do agente. O aluno, nesse jogo, deverá pensar nas possibilidades das tentativas, e na senha pode haver repetição de cores.

A figura 3 apresenta a tela inicial do jogo, onde é possível criar a senha para outro colega adivinhá-la, clicando na

seqüência desejada dos botões das cores (amarelo, azul, verde e vermelho) ou solicitar a geração da senha pelo computador clicando no botão “Gerar Senha”, ou então pedir ajuda clicando em “Instruções” onde o aluno visualiza a explicação do agente. Na figura 4, tela das jogadas, se realizam as tentativas clicando nas cores na seqüência desejada, os marcadores, na tabela de verificação, indicam se o aluno acertou ou não a cor e sua ordem, representados pela bola preta, a cor certa no lugar certo, e pela bola cinza, a cor certa no lugar errado. A figura 5 mostra o resultado final e as respectivas quantidades de tentativas feitas, que podem ser analisadas pelo professor. Durante o jogo o aluno pode clicar em “Desistir” para começar de novo.



Figura 3. Tela Inicial



Figura 4. Tela Jogadas

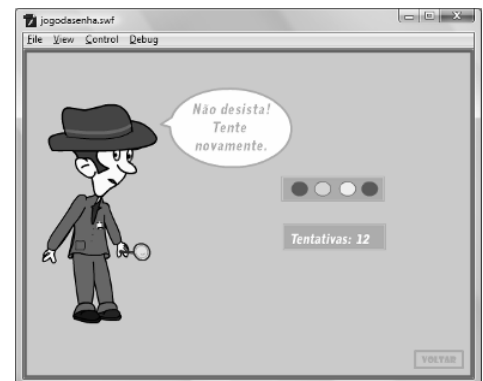


Figura 5. Tela Resultado

O “Espaço Matemático”

O “Espaço Matemático” apresenta duas atividades básicas de matemática, que são de fundamental importância para as séries iniciais do Ensino Fundamental. O objetivo do jogo é realizar a contagem das estrelas e, na seqüência, a subtração delas, informadas através dos números presentes na tela.

Na figura 6, apresenta-se a tela inicial do jogo, na qual se pode informar a quantidade de questões a responder, ou pedir ajuda ao agente. A figura 7 exibe a tela da primeira parte do jogo, onde o aprendiz deve contar as estrelas presentes no espaço e informar a quantidade correta clicando nos números presentes na parte inferior da tela. Na figura 8 está a segunda parte do jogo, onde deve ser informada a quantidade de estrelas que foram embora, sendo que é apresentada na tela somente as estrelas que restaram. A figura 9 indica o resultado das respostas corretas e incorretas. Na figura 10, apresenta-se a possibilidade de impressão do resultado, incluindo a identificação do aluno, a qual pode ser utilizada como uma forma de avaliação para o professor.



Figura 6. Tela Inicial



Figura 7. Tela Etapa 1

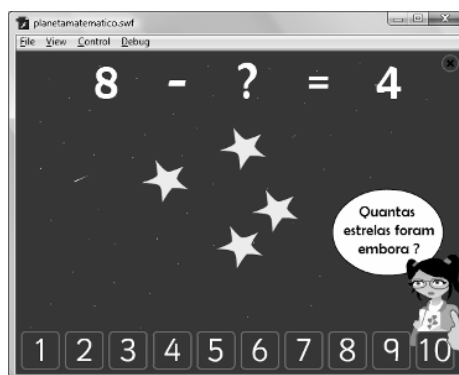


Figura 8. Tela Etapa 2



Figura 9. Tela Resultado



Figura 10. Tela Resultado

AGENTES DESENVOLVIDOS

A partir da construção do ambiente, surgiram as idéias para a construção do agente, e a modelagem trouxe o estudo para a definição das ações. Os agentes são desenvolvidos dentro do próprio ambiente.

Estes agentes, por desempenharem tarefas a favor do usuário, possuem características básicas, em que suas capacidades estão diretamente associadas a elas, dependendo de sua funcionalidade.

Os agentes desenvolvidos executam ações periódicas, possuem execução espontânea e são estáticos, ou seja, são

fixos em um determinado local. Possuem nível de inteligência baixo, desempenham tarefas rotineiras disparadas por eventos externos, executando um conjunto de regras e não se adaptam a mudanças, porém, fazem uso da base de conhecimento para raciocinar sobre eventos monitorados.

As tarefas que eles executam são do tipo *gopher*, ou seja, tarefas simples baseadas em suposições com regras pré-estabelecidas.

A aquisição de inteligência é reflexivo/reactivo, possuindo um mapeamento de situações e respostas associadas. Sendo assim, são agentes do tipo reativo, pois atuam utilizando um comportamento estímulo/resposta.

Funções dos Agentes

Os agentes pedagógicos foram desenvolvidos como uma ferramenta tutora durante a estruturação do conhecimento dos alunos no decurso da interação com as atividades do *software* educacional.

Esses agentes possuem um conjunto de regras que determinam as ações a serem realizadas nas atividades de ensino, formando assim as estratégias para serem usadas em ambientes lúdicos (jogos). Desse modo, eles têm o objetivo de auxiliar e conduzir o aprendiz durante suas interações no ambiente e não o de ensinar.

Cada agente pedagógico apresenta as seguintes funções:

- Capacidade de perceber os erros do aluno e interagir, incentivando-o na especulação das atividades contidas no ambiente;
- Acompanhar as ações do aluno durante sua interação com o sistema;
- Assistente pessoal do aluno, desempenhando tarefas a seu favor;
- Motivar os alunos a aprender.

Arquitetura

Um meio específico para se construir os agentes é basear-se em sua arquitetura. Segundo [7], a arquitetura apropriada depende de percepções, de ações, de objetivos e do ambiente. Quando um estado do ambiente é alterado, o agente executa uma ação correspondente para satisfazer o novo estado, sendo este o estímulo/resposta.

O Módulo Reativo é responsável pela mudança de estado do agente durante sua interação com o aluno. Os meios de interação que trazem o *feedback* são:

- Textual: ativação de mensagens por meio de balões.
- Gestual: gestos na face como: pensativo, alegre e insatisfeito.

Na figura 11, apresenta-se a arquitetura de ambos agentes.

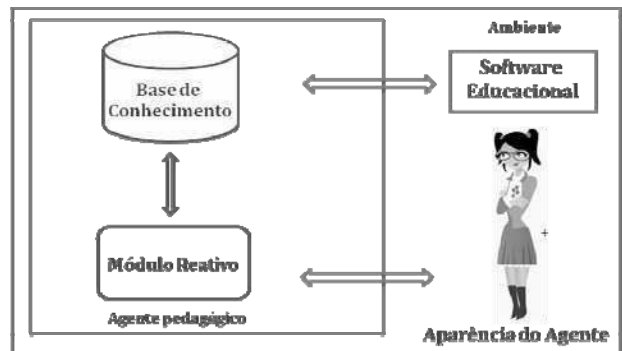


Figura 11. Arquitetura

A base de conhecimento interna do agente é composta por:

- Base de recursos visuais: formada por elementos que constituem a aparência do agente, como: movimentos, corpo, balões;
- Base de informação: contém informações sobre o conteúdo das perguntas;
- Base de mensagens: contém as falas para a interação com o aluno.

Características Visuais

Para o estabelecimento das características físicas dos agentes, foram estipuladas as seguintes idéias:

- Ser próximo da realidade, do sexo feminino ou masculino, de corpo inteiro e proporcional ao estilo do ambiente;
- Não interromper o usuário durante seu aprendizado;
- Interagir com o usuário, mudando sutilmente sua postura e face de acordo com as situações e ações;
- Usar balões de texto com falas;

Além das idéias de comportamento apresentadas acima, os personagens “Dr. Burns” e “Nani” foram idealizados com base em características simpáticas e com traços jovens para prender a atenção do usuário, semelhantes aos *cartoons*, como mostram as figuras 12 e 13.

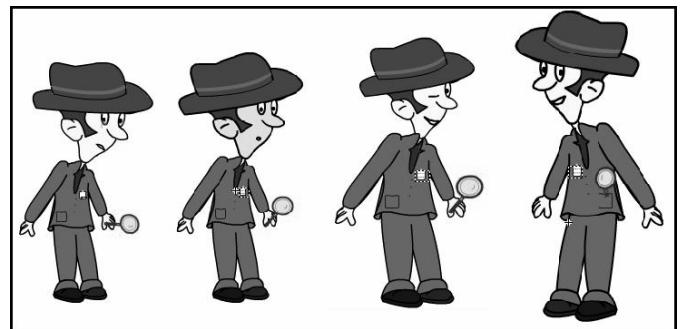


Figura 12. Formas do Agente Burns no “Jogo da Senha”

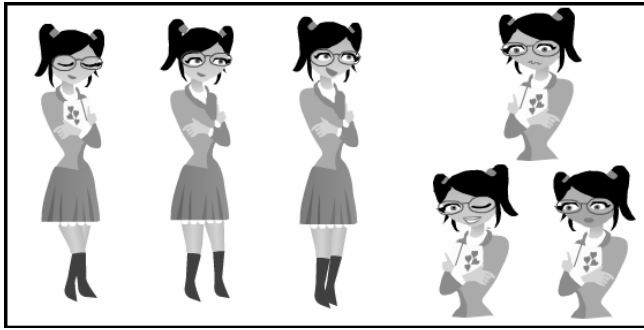


Figura 13. Formas do Agente Nani no “Espaço Matemático”

RESULTADOS

A validação proposta neste trabalho foi feita nas próprias escolas que colaboraram com a elaboração do perfil dos jogos, envolvendo os alunos de primeira a terceira séries do Ensino Fundamental.

No teste, os jogos foram validados em seis turmas, com média de quinze alunos em cada uma, todos os professores receberam um novo questionário, composto por sete questões, para verificar a aceitação e desempenho dos jogos e dos agentes pedagógicos, tais como: Você achou adequado o tipo do jogo? O jogo trouxe melhorias para as atividades curriculares? O aluno demonstrou maior interesse em aprender através do jogo? Você acha que a presença do agente obteve alguma contribuição para a interação do aluno com o jogo? Você gostou do tipo de personagem do agente?

A aplicação dos jogos e dos agentes foi bem sucedida e de total aceitação pelos professores e alunos. Novamente foram gerados gráficos, a partir das respostas obtidas dos questionários, para verificar o *feedback* da aplicação dos jogos. De acordo com os resultados dos gráficos, os jogos foram estipulados adequados e trouxeram melhorias para as atividades curriculares, devido à demonstração de interesse e a participação dos alunos.

Partindo do objetivo do agente pedagógico, ele tornou o ambiente mais motivador e interativo. Os alunos, durante a validação, prestavam atenção nas mensagens que o agente apresentava, em suas expressões, e executavam as atividades de forma que deixasse o agente contente.

No espaço destinado para sugestões no questionário, obtiveram-se os seguintes comentários: “Como é bom uma contribuição para as aulas, o andamento é melhor.” (E. M. E. F CAIC - Professora), “Acho que deveria haver contribuição sempre, foi ótimo para o aluno.” (E. M. E. F. CAIC – Professora), “Com jogo é melhor aprender.” (Instituto Laura Vicuña – Aluno), “É importante alternativas diferentes de meios de aprendizagem.” (Escola Nossa Senhora do Horto – Professora), “Trabalho importante e que deve ser continuado, pois enriquece o ambiente.” (E. M. E. F CAIC - Professora).

Esta proposta foi um diferencial nas escolas, pois algumas Instituições faziam maior uso de jogos para diversão e lazer e não para o ensino em específico. A partir disto, pode-se

verificar o desempenho dos alunos durante o teste. Alguns tiveram dificuldades no “Jogo da Senha”, pois não evoluíram seu raciocínio lógico durante cada tentativa de acerto da senha, e na etapa de subtração no “Espaço Matemático”, pois não estavam acostumados a utilizar recursos computacionais que exigisse maior necessidade de concentração e raciocínio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O surgimento das tecnologias educacionais ocasionou modificações no paradigma pedagógico, os professores abrem as portas para o uso de recursos que extrapolam métodos de ensino-aprendizagem tradicionais. Desta forma, os jogos educacionais são como uma ferramenta que complementa a construção e fixação de conceitos expostos em sala de aula.

O desenvolvimento do trabalho considerou as partes de definição dos jogos, modelagem, desenvolvimento do ambiente e criação do personagem animado, que representam o agente que está incorporado no ambiente.

Como fase final, foi realizada uma validação destes jogos no ambiente de ensino das escolas que participaram da definição do modelo dos jogos para verificar os benefícios que eles trouxeram e da inclusão do agente, visto que não é comum a utilização de agentes em jogos educacionais e a elaboração de questionários para estipular o perfil adequado dos jogos para as escolas.

A partir dos estudos realizados, pôde-se constatar que a introdução das tecnologias de informática na Educação é uma ferramenta rica a ser utilizada como uma nova forma de aprendizagem, como um novo instrumento pedagógico de contribuição para a formação do conhecimento do aluno.

Este trabalho contribui com os estudos do emprego da informática em sala de aula e suas capacidades. Outro destaque é a utilização de uma proposta pedagógica para a determinação das atividades e o trabalho que o professor pode realizar com os resultados obtidos da interação do aluno com o *software*.

REFERENCIAS

- [1] Barbosa, L. M. S. (1998) Projeto de trabalho: uma forma de atuação psicopedagógica, 2.ed., Curitiba: L. M. S.
- [2] Botelho, L. (2003) Jogos educacionais aplicados ao e-learning. http://www.elearningbrasil.com.br/news/artigos/artigo_4_8.asp Janeiro.
- [3] Fernandes, A. M. R. (2003) Inteligência Artificial: noções gerais, 1. ed., São Paulo: Sarvier, cap.1 e cap.5.
- [4] Gardner, H. (1994) Estruturas da Mente. A Teoria das Inteligências Múltiplas, Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- [5] Giraffa, L. M. M., Viccari, R. M. (1998) Intelligent Tutoring Systems Modelled Through Agents Techniques, Revista de Ciência, Educação e Cultura. Canoas - RS - Brasil: La Salle.

- [6] Pereira, A. S. (1999) Um agente para Seleção de Estratégias de Ensino em Ambientes Educacionais na Internet. Dissertação de Mestrado, Porto Alegre: PPGCC da UFRGS, 82p.
- [7] Russell, S.; Norvig, P. (2004) Inteligência Artificial, 2. ed., São Paulo: Campus, cap.2.
- [8] Santos, C. T.; et al. (2001) DORIS: Um agente de acompanhamento pedagógico em sistemas tutores inteligentes, In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Anais, Vitória/ES, 2001.
- [9] Tarouco, L. M. R., Roland, L. C., Fabre, M. C. J. M., Konrath, M. L. P. (2004) Jogos Educacionais, CINTED Novas Tecnologias na Educação, UFRGS, Porto Alegre.
- [10] Zacharias, V. L. C. F., (2007) Jogo e Ed. Infantil, <http://www.centrorefeducacional.com.br/jogomais.htm>, Outubro.
- [11] O Software Educativo, <http://www.centrorefeducacional.com.br/sofedu.html>, Abril.