



BAIUKA – Um jogo educativo infantil usando agentes inteligentes na avaliação das inteligências múltiplas

Danielle Fonseca Costa¹, Eloi Luiz Favero², Wendell Pimenta Cunha²

¹Coordenação de Tecnologia da Informação e Comunicação – Universidade da Amazônia (UNAMA) – Belém – PA – Brasil

²Laboratório de Computação Aplicada – Universidade Federal do Pará (UFPA) – Belém – PA – Brasil

danifc@unama.br, favero@ufpa.br, wendell@baiuka.com.br

Abstract. *BAIUKA is an educative game in its initial version (developed from incremental archetypes) directed to awake ecological conscience based in amazonian legends. The final objective is to consider a model of agents in the evaluation of multiple intelligences that will assist in building more fair learning processes concerning with the power of an intelligence, using appropriate techniques to the development level of a child. In this proposal, we believe to contribute with a game capable to stimulate different intelligences that can combine in a satisfactory way: weaknesses, intellectual forces and pastime. This paper describes Baiuka's elaboration process, including the strategies we used to evaluate multiple intelligences through games.*

Resumo. *BAIUKA é um jogo educativo em sua versão inicial (desenvolvido a partir de protótipos incrementais) voltado para despertar a consciência ecológica baseado em lendas amazônicas. O objetivo final é propor um modelo de agentes na avaliação das inteligências múltiplas que irão auxiliar na construção de processos de aprendizagem mais justos para com a potência de uma inteligência, utilizando técnicas apropriadas ao nível de desenvolvimento da criança. Nesta proposta, acreditamos contribuir com um jogo capaz de estimular diferentes inteligências que possam combinar de maneira satisfatória: fraquezas, forças intelectuais e passatempo. Este trabalho descreve o processo de elaboração do jogo, incluindo as estratégias utilizadas para avaliar as inteligências múltiplas via jogos.*

Palavras-chaves: *Jogos Educativos, Agentes Inteligentes, Inteligências Múltiplas.*

1. Introdução

A diversão usando o computador como ferramenta, tem se tornado uma forte tendência, incentivada por recursos tecnológicos cada vez mais sofisticados e acessíveis. O jogo educativo, no entanto, deve oferecer um ambiente crítico possibilitando ao aprendiz se sensibilizar na construção de seu conhecimento com oportunidades prazerosas para o desenvolvimento de suas cognições.

É nesse contexto que o Jogo Educativo ganha espaço como ferramenta ideal da aprendizagem, na medida em que propõe estímulo ao interesse do aprendiz, ajudando-o a construir novas idéias, desenvolvendo e enriquecendo sua personalidade, o que simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem.

Cada indivíduo não é dotado de um mesmo conjunto de habilidades, conseqüentemente, nem todos aprendem da mesma maneira, segundo a teoria das inteligências múltiplas de Gardner (1994). Portanto, ao educador resta descobrir alternativas que colaborem para o desenvolvimento das diversas habilidades do aprendiz. E a utilização de recursos informatizados como os jogos eletrônicos, pode potencializar o desenvolvimento dessas diversas habilidades, promovendo uma reestruturação do modo de se relacionar entre aprendiz e o educador.

Este artigo descreve o jogo BAIUKA que narra lendas amazônicas e utiliza agentes inteligentes para avaliar a gama de potenciais de uma criança de acordo com a teoria das inteligências múltiplas, esperando que tais avaliações possam ajudar a criar ambientes que estimulem a capacidade individual assim como grupal em sala de aula. Além desta introdução, existem mais 5 seções distribuídas da seguinte forma: a seção 2 apresenta a teoria das Inteligências Múltiplas; a seção 3 apresenta o processo criativo do jogo BAIUKA; a seção 4 apresenta a proposta de agentes inteligentes para avaliação de inteligências múltiplas; a seção 5 apresenta o projeto para a construção do jogo e a seção 6, apresenta as considerações finais e perspectivas futuras.

2. Inteligências Múltiplas

A Teoria das Inteligências Múltiplas, de Howard Gardner (1994) é uma alternativa para o conceito de inteligência como uma capacidade inata, geral e única, que permite aos indivíduos uma performance, maior ou menor, em qualquer área de atuação. Sua insatisfação com visões unitárias de inteligência, levou-o a redefinir inteligência à luz das origens biológicas da habilidade para resolver problemas. Psicólogo construtivista muito influenciado por Piaget, Gardner distingue-se dele na medida em que Piaget [Dolle 2000] acreditava que todos os aspectos da simbolização partem de uma mesma função semiótica, enquanto que ele acredita que processos psicológicos independentes são empregados quando o indivíduo lida com símbolos lingüísticos, numéricos gestuais ou outros. Ele sugere, ainda, que as habilidades humanas são organizadas verticalmente, e que, ao invés de haver uma faculdade mental geral, como a memória, talvez existam formas independentes de percepção, memória e aprendizado, em cada área ou domínio, com possíveis semelhanças entre as áreas, mas não necessariamente uma relação direta. Segundo ele, todos os indivíduos normais são capazes de uma atuação em pelo menos sete diferentes e, até certo ponto, independentes áreas intelectuais. Com os avanços da teoria gardneriana foi possível estabelecer ao final o total de nove inteligências: inteligência lingüística, inteligência musical, inteligência lógico-matemática, inteligência espacial, inteligência corporal-cinestésica, inteligência interpessoal, inteligência intrapessoal, inteligência naturalista e inteligência existencialista.

No entanto, na primeira versão do Jogo BAIUKA estão sendo realizados testes de avaliação para as seguintes inteligências descritas a seguir sob a ótica do desenvolvimento infantil:

- **Inteligência lingüística** - Esta habilidade se manifesta através da capacidade para contar histórias originais ou para relatar, com precisão, experiências vividas.

- **Inteligência lógico-matemática** - Aptidão e facilidade para contar e fazer cálculos matemáticos e criar notações práticas de seu raciocínio.

- **Inteligência espacial** - Percebida através da habilidade para quebra-cabeças e outros jogos espaciais e a atenção a detalhes visuais.

- **Inteligência naturalista** – Demonstração de vivência significativa junto ao meio ambiente, reconhecendo os objetos da natureza, distinção entre elementos vegetais, animais e minerais.

Utilizando as atuais estratégias de aquisição de conhecimento através da teoria das inteligências múltiplas e disponibilizando estas informações privilegiadas de maneira mais eficiente aos educadores pretende-se que a avaliação faça jus à inteligência, isto é, dê crédito ao conteúdo da inteligência em teste, realizando-a em ambientes conhecidos e utilizando materiais conhecidos das crianças que estão sendo avaliadas. A teoria também enfatiza a necessidade de avaliar as diferentes inteligências em termos de suas manifestações culturais, por exemplo: em vez de tentar avaliar a habilidade espacial isoladamente, deve-se observar as crianças durante uma atividade de desenho ou enquanto montam ou desmontam objetos. Finalmente, ao invés da avaliação ser um produto do processo educativo, seja parte do processo educativo.

Quanto ao ambiente educacional, Gardner [Antunes 1998] chama a atenção para o fato de que, embora as escolas declarem que preparam seus alunos para a vida, a vida certamente não se limita apenas a raciocínios verbais e lógicos. Ele propõe que as escolas favoreçam o conhecimento de diversas disciplinas básicas; que encorajem seus alunos a utilizar esse conhecimento para resolver problemas e efetuar tarefas que estejam relacionadas com a vida na comunidade a que pertencem; e que favoreçam o desenvolvimento de combinações intelectuais individuais, a partir da avaliação regular do potencial de cada um.

3. BAIUKA

As histórias e personagens do BAIUKA existem há cinco anos. O BAIUKA teve início na Internet como portal infantil e depois circulou como história em quadrinhos semanalmente no *O Liberal Kids* ¹. Este trabalho mostra nossa abordagem para direcionar estas histórias com boa aceitação pelas crianças, para avaliação das inteligências múltiplas.

A palavra Baiúca ou simplesmente taverna e\ou taberna ganha nova escrita e novo sentido na Internet. BAIUKA é fantasia, sonhos, diversão, cores, movimento e conteúdo, é uma viagem ao mundo infantil, com direito a personagens saídos direto da Floresta Amazônica para a tela do computador. No Jogo, *Baiuka* também é o nome de um objeto mágico que contém a essência do mundo (o bem, o mal) e, além disso, o

¹ Publicação Imprensa Local Paraense.

nome da primeira tribo de índios da Floresta Primitiva, onde com a ajuda dos pequenos Erê e Naiá, os jogadores poderão conhecer as lendas amazônicas, seus personagens, ler histórias, aprender e, é claro, brincar.

Os personagens (Figura 1), o cenário e as histórias infanto-juvenis do BAIUKA trazem consigo o compromisso de fazer com que a consciência ecológica e sociocultural sejam as principais protagonistas de enredos em que as lendas amazônicas são reinventadas e reinterpretadas.



Figura 1. Personagens do Baiuka.

3.1. Personagens

Erê – Aprendiz de pajé, é um indiozinho bem pacato e sonhador. Possui um espírito ingênuo. O Pajé sempre coloca em suas mãos missões importantes.

Naiá – Tem sangue das amazonas, é aventureira. Sua meta é desencantar sua mãe que foi enganada e transformada na flor Vitória Régia pelo malvado Zilá.

Zilá – É o grande vilão da história. Ele mora nas águas misteriosas do Rio Negro e pode se transformar em qualquer criatura que quiser.

Pajé – O primeiro Pajé que surgiu na terra. Sábio, é o grande conselheiro de Erê.

Eiratí – Zangão protetor da Baiuka.

Miriti – Todo indiozinho tem um macaco ou uma arara como animalzinho de estimação. Erê, por ser aprendiz de Pajé, possui uma cobra encantada.

Mara – Oncinha que tem como pintas desenhos marajoaras. Última descendente de uma antiga raça de onças sacerdotisas que habitavam o Santuário da Ilha do Marajó.

Totem – Uma criatura minúscula e engraçada. Por ser o menor totem do mundo, morre de medo de tudo. Ele é o único que Zilá teme, ele, no entanto, não sabe disso.

Peri – Periquito que queria ser único, mas possui mais de 1000 irmãos iguais a si.

Tupã – Deus Supremo. O dono do Baiuka.

Jaci – Esposa de Tupã. Sempre protege Erê em suas maiores dificuldades.

3.2. Cenário

Os personagens do BAIUKA transitam pela Floresta Primitiva, uma reprodução da Amazônia Pré-Histórica. Todas as características estão ali presentes: a pororoca, o encontro das águas, os manguezais, a cordilheira dos Andes, o Pico da Neblina.

4. Agentes Inteligentes

Um agente é qualquer entidade que percebe seu ambiente através de sensores (ex. microfone, teclado) e age sobre ele através de efetadores (ex. vídeo, alto-falante.) [Russel 1995]. Deve-se pensar em um agente como um sistema de computação que, situado em algum ambiente, seja capaz de tomar ações autônomas sobre aquele ambiente a fim de alcançar seus objetivos. De posse de bases de conhecimento e de mecanismos de raciocínio os agentes devem ser capazes de reconhecer situação em que devam se ativar, sem que o usuário perceba, ou seja, de forma transparente ao usuário.

A abordagem baseada no conhecimento para a construção de agentes, consiste em dotar um agente com um extensivo conhecimento específico a um determinado domínio, sobre a aplicação e sobre o usuário (chamado de modelo do domínio e modelo do usuário, respectivamente). Em tempo de execução, o agente usa seu conhecimento para reconhecer os planos do usuário e encontrar oportunidades para contribuir com eles. A representação do conhecimento deve ser flexível o suficiente para suportar a vasta gama de funções pedagógicas dos agentes. Ela deve também permitir a aquisição e autoria, para simplificar a integração dos agentes com o material instrucional.

Optamos por utilizar os agentes que armazenam estados do mundo (ou agente reflexivo com estado interno), de acordo com a classificação de agentes proposta por Russel (1995): são agentes que realizam ações de acordo com suas percepções, combinadas com o conhecimento do estado atual do ambiente, ou seja, mantém um conjunto de estado interno para escolha de uma ação. Este tipo de agente trabalha através da pesquisa de uma regra cuja condição casa com a situação corrente (definida através de suas percepções e armazenada no estado interno) e então executa a ação associada com esta regra. A atualização do estado interno requer dois tipos de conhecimento codificados no programa agente: alguma informação sobre como o mundo evolui independentemente do agente; e, alguma informação sobre como as próprias ações do agente afetam o mundo. Um agente deste tipo não tomará suas decisões baseadas apenas em suas regras de produção, mas também no conhecimento do ambiente. Para esses agentes, ainda falta autonomia, uma vez que não foram modelados os objetivos, e o ambiente ainda deve ser determinístico e pequeno.

Dada a gama de capacidades esperadas é essencial que uma arquitetura de agente seja usada para permitir uma integração robusta e a reconciliação destas capacidades, e que seja capaz de gerar comportamento em tempo real. Estamos utilizando a abordagem do comportamento seqüencial.

A conduta de um agente autônomo é determinada pela interação de três fatores: o ambiente em que o agente opera, a tarefa para que ele é desenvolvido a executar, e o desenvolvimento do agente propriamente dito. O primeiro passo para desenvolver um agente é uma análise cuidadosa do ambiente e das tarefas para determinar os requerimentos da conduta dos agentes.

Em nosso modelo consideramos (Figura 2):

- **Módulo de controle:** encarrega-se baseado no conhecimento e nas metas do agente, de avaliar diferentes alternativas de solução e de negociar e selecionar a melhor opção.
- **Domínio das Inteligências múltiplas:** refere-se à informação disponível ao agente sobre a realidade de avaliação das inteligências múltiplas.
- **Percepções:** refere-se aos meios com os quais o agente monitora o jogo.
- **Ações:** responsável por enviar mensagens à base de perfil do jogador mediante as decisões do módulo de controle.
- **Raciocínio Social:** refere-se à informação disponível ao agente sobre a realidade das regras do jogo.

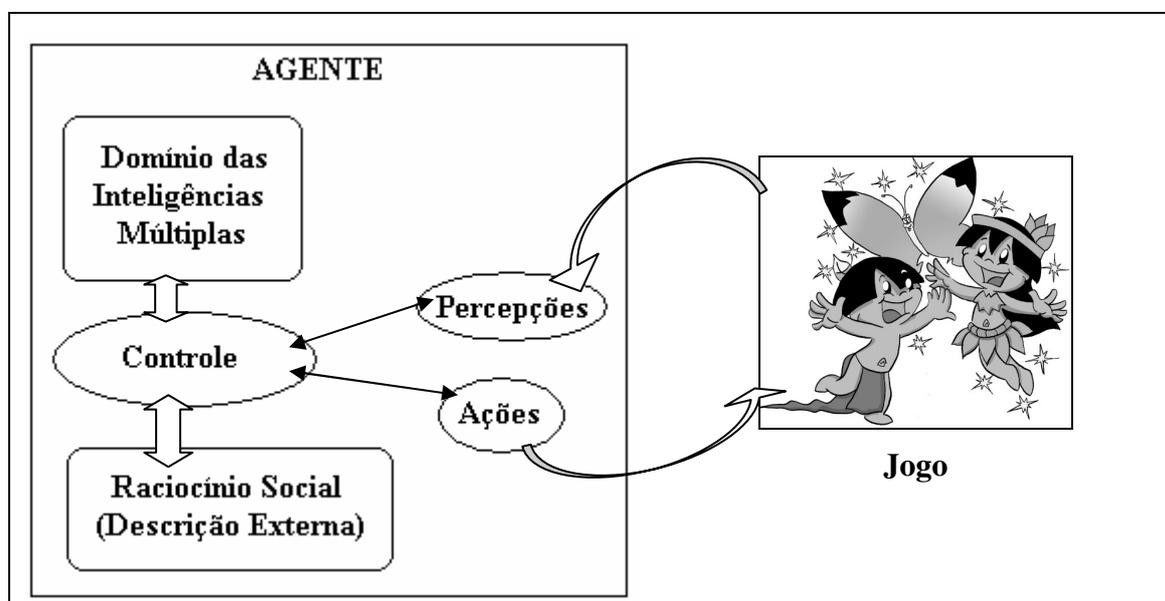


Figura 2. Modelo Genérico do Agente.

5. O Jogo

Os jogos educativos computadorizados são programas que, mesmo que tenham sido desenvolvidos para lazer e diversão, são usados com finalidade educacional por trazer implícitas características que ajudarão a construir ou descobrir conhecimento [Clunie, Campos e Rocha 1995].

Quando se trabalha com jogos educativos computadorizados deve-se levar em conta a interface (a mais amigável possível) e a interação homem-máquina (que facilite ao aprendiz atingir os objetivos pedagógicos propostos). Com a análise de alguns jogos educativos computadorizados disponíveis no mercado de acordo com Clua, Lucas e Nabais (2002), foram observados a presença de fatores que devem ser considerados durante o planejamento de um software educacional: a) Possibilidade de desfazer as últimas ações; b) Utilização de desenhos de fácil compreensão para o usuário; c) Acesso a ajudas; d) Possibilidade de sair do sistema a qualquer momento; e) Facilidade de

utilização; f) Uso de telas com baixo volume de informação; g) Possibilidade de configuração / adaptação do software de acordo com as necessidades do usuário; h) Uso de telas com diagramação segundo um modelo fixo de organização lógica da tela; e i) Resistência do programa a respostas inadequadas.

Na versão inicial, o público do jogo são crianças de 7 a 10 anos. Busca-se auxiliar o educador nos exercícios sobre o conteúdo de Língua Portuguesa de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de 1ª a 4ª série do Ensino Fundamental, para realizar testes na avaliação do desempenho das inteligências múltiplas. Seguindo o sucesso das histórias do BAIUKA, já testadas com as crianças, a interface será Web (Flash), utilizando agentes inteligentes (Java). Os agentes acompanham o jogador e coletam dados para observação dos testes de inteligências múltiplas. O jogo disponibilizará atividades lúdicas que abordam as inteligências separadas ou em seu conjunto, para o exercício da linguagem oral, leitura e compreensão de texto.

Por exemplo, para abordar a Inteligência Espacial utilizamos o *Jogo da Memória*, apresentando pares de palavras para a criança organizá-los, ampliando a montagem com uma pequena história envolvendo as palavras existentes no contexto da lenda que esta sendo narrada. Como alternativa, usa-se também o *Jogo Depressinha*, ele inicia com uma palavra falada por um dos personagens do BAIUKA e então o aluno tem um tempo (relógio) para digitar uma palavra que rime com a primeira, apesar de não usar números é válida para o estímulo da Inteligência lógico-matemática na medida que exige uma fluência verbal lógica. No caso da Inteligência Naturalista usa-se o *Jogo Trocando Sons*, estimulando os aprendizes a reconhecerem sons de animais, permitindo que eles ouçam e possam selecionar a figura que eles considerem ser o respectivo animal, descobrindo mais informações sobre estes, lendo sobre seu habitat, características, ouvindo narrativas breves sobre eles e etc. Um outro tipo de jogo é o *Dominó Especial*, onde a participação da criança solicita que emparelhe frases e/ou palavras, observando a concordância dos substantivos para estimulação da Inteligência Lingüística. Grande parte dos jogos utilizados para elaboração dos exercícios foi retirada do Livro “Jogos para estimulação das múltiplas inteligências” por Celso Antunes (1998).

Estão sendo escolhidas outras brincadeiras que visam desenvolver os aspectos pedagógicos. Estas brincadeiras ocorrem no cenário de uma tribo amazônica, que desperta a curiosidade do usuário. Nesta perspectiva, usa-se como metáfora a nível geral do sistema uma lenda amazônica que os personagens devem vivenciar. O enredo principal do jogo consiste em conduzir os personagens optando por caminhos oferecidos durante esta narrativa.

As telas posteriores à escolha do caminho mostram sempre novos trechos do caminho escolhido com novas brincadeiras oferecendo o complemento da história que está sendo narrada. Cada novo trecho do caminho será composto pela possibilidade de continuar o caminho sem realizar nenhuma atividade, realizar a atividade existente ou sair do sistema. É importante salientar que todas as telas do jogo possuem o botão correspondente à opção de sair do mesmo.

Como feedback aos erros do usuário, o jogo utiliza mensagens de estímulo que façam com que a criança se sinta à vontade para continuar a execução do mesmo, sem

medo de cometer novos erros, pois esse tipo de inibição pode acarretar desprezo pelo jogo.

Uma base de dados obtida pelas diversas simulações dos agentes inteligentes durante a execução do jogo está sendo alimentada, que permite tanto a realização de consultas por parte dos professores quanto armazenamento e recuperação. O agente estará avaliando a quantidade de acertos, erros e desistências em cada desafio apresentado. Os resultados mais concretos do retorno (de avaliação de aprendizagem) sobre a exploração das inteligências múltiplas via jogos só serão alcançados com o exame da base de dados coletados pelos agentes. Cabendo ao professor a tarefa de utilizar este e os outros recursos do jogo, assim como o resultado da avaliação com criatividade, contribuindo, assim, com uma aprendizagem mais significativa ao mesmo tempo em que inserem as crianças nesta sociedade globalizada e informatizada.

Na teoria das inteligências múltiplas, uma inteligência serve tanto como o *conteúdo* da instrução quanto como *meio* para comunicar aquele conteúdo [Gardner 2000]. Por exemplo, suponha que uma criança esta aprendendo algum principio matemático mas não é muito dotada da inteligência lógico-matemática. Essa criança provavelmente terá certa dificuldade durante o processo de aprendizagem, porque a inteligência lógico-matemática como *meio* irá falhar. Assim o professor pode propor várias soluções, deve tentar achar uma rota alternativa para o conteúdo matemático – como a linguagem, um modelo espacial, ou inclusive uma metáfora corporal-cinestésica. Dessa maneira, o aprendiz tem uma rota secundária para a solução do problema, talvez através do meio de uma inteligência relativamente forte nele. Nossos resultados terão de ser revisados muitas vezes à luz da experiência atual de sala de aula.

O Jogo BAIUKA é implementado totalmente em plataforma livre, utilizando padrões de fato, tais como JAVA, XML e ferramentas como MySQL, Blender, Áudio Max e OSFlash.

6. Conclusão e Perspectivas Futuras

Utilizar a Teoria das Inteligências Múltiplas implica em uma forma mais justa de avaliar o aluno, oferecendo, segundo Gardner (1994), “uma visão regular e atualizada das potencialidades, inclinações e dificuldades de cada criança da escola”. Essas implicações são extremamente valiosas quando aplicadas à utilização do computador na educação, que podem contribuir para o desenvolvimento das inteligências múltiplas.

Os jogos educativos são hoje o tipo básico de software educacional mais apreciado e que melhor utiliza as potencialidades do computador. Deve-se salientar que os jogos educativos são apenas instrumentos, não mestres, ou seja, estes são úteis somente acompanhados por alguém que analise o jogo e os jogadores, de modo diligente e crítico.

Muitas das idéias da nossa abordagem podem ser desenvolvidas em outros jogos. Assim pensamos em contribuir com o estudo dos jogos educativos implementando um jogo educativo robusto e abrangente (podendo ser trabalhado em outras disciplinas), de uso amigável, para viabilização de uma utilização mais universal dentro das escolas de ensino fundamental, àquelas que necessitem de informações “a priori” do

desenvolvimento cognitivo de crianças, visando estabelecer melhores políticas de ensino.

Pode-se destacar também a grande demanda e escassez do jogo educativo de boa qualidade no mercado. A produção de bons jogos pode contribuir para a utilização do potencial pedagógico das novas tecnologias da informação e comunicação em sala de aula cada vez mais.

Referências

- Antunes, C. Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências. Petrópolis – Rio de Janeiro: Vozes, 1998.
- Clua, E. W. G., Lucas Jr. C. L., Nabais, R. J. M. “Importance and Impacts of Educational Games in Actual Society”, Wjogos’2002.
- Clunie, G. E. T. de, Campos, G. H. B., Rocha, A. R. C. da. Caracterização de um meta-ambiente baseado em hipertecnologias. In: VI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - 1995: Florianópolis, p. 386 – 387.
- Dolle, J. M. Para compreender Jean Piaget. trad. Regina Vasconcellos – Rio de Janeiro : Agir, 2000.
- Gardner, Howard. Inteligências Múltiplas: A teoria na prática. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.
- Gardner, Howard. Estruturas da mente: a teoria das múltiplas inteligências. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- Russel, S. & NORVIG, P. Artificial Intelligence – A Modern Approach. New Jersey: Prentice Hall, 1995.
- Minguet, P. A. A construção do conhecimento na educação. trad. Juan Acuña Llorens – Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- Moratori, Patrick Barbosa. Porque utilizar Jogos Educativos no Processo de Ensino Aprendizagem? Disponível em <http://www.nce.ufrj.br/ensino/posgraduacao/strictosensu/ginape/publicacoes/trabalhos/PatrickMaterial/TrabfinalPatrick2003.pdf>. Acesso em Maio de 2005.