

# Recicla: *software* educativo para o ensino ambiental

Anibal Lopes Guedes\*  
Cleiton Geovane Dalmaro\*\*

## Resumo

No presente artigo, apresentam-se considerações sobre o desenvolvimento do sistema tutor Recicla. Trata-se de um jogo educativo que contém questões ambientais nas quais são apresentadas situações-problema ao aluno, a fim de que este se posicione quanto ao que lhe for solicitado. Por meio da seleção da resposta, apresenta-se uma animação gráfica mostrando a decisão selecionada pelo aluno. Ao mesmo tempo, o agente *Save* interage com o aluno apresentando uma mensagem para direcioná-lo a realizar uma próxima escolha de forma correta caso a escolha anterior tenha sido insatisfatória. No caso de uma escolha satisfatória anterior, o agente centra-se apenas em motivar o aluno a continuar no rumo certo. O trabalho foi apresentado em uma escola de São Miguel do Oeste, SC.

Palavras-chave: Informática na educação. Sistemas tutores. Agentes.

## 1 INTRODUÇÃO

O meio ambiente tornou-se um assunto em pauta em todos os veículos de comunicação existentes no planeta, sendo considerado um fator-chave para a sobrevivência do ser humano.

Nota-se que o ser humano sente a necessidade de proteger o meio ambiente, e uma ferramenta capaz de mudar essa cultura é o computador, por meio da utilização de simulações e *softwares* educativos que explorem o tema meio ambiente, proporcionando novos formatos ao processo educativo.

Partindo desse princípio, desenvolver um sistema educacional diferente e atualizado torna-se importante para a facilitação do ensino das crianças; contudo, deve compreender e saciar as necessidades dos usuários, sendo ágil, atrativo, claro e interativo, mostrando as informações aos usuários de forma que eles entendam o assunto e, ao mesmo tempo, divirtam-se brincando.

Desenvolveu-se, assim, o sistema tutor Recicla, cujo intuito é explorar o lúdico e a consciência crítica da criança diante de situações ambientais que lhe serão apresentadas durante sua interação com o *software* educativo, tendo como apoio o agente reativo *Save*.

O presente artigo está organizado da seguinte maneira: na segunda seção, observa-se a motivação e a proposta do trabalho; a terceira seção contém a revisão da literatura, que apresentará parte do conteúdo que envolve o projeto, citando autores e referenciando os conteúdos abrangidos no texto; na quarta seção será apresentado o desenvolvimento do *software* Recicla; na quinta seção será apresentada a Conclusão referente ao desenvolvimento do *software*; por fim, as referências.

---

\* Mestre em Ciência da Computação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; professor da Universidade do Oeste de Santa Catarina; anibalguedes@gmail.com

\*\* Universidade do Oeste de Santa Catarina; cleitondalmaro@hotmail.com

## 2 MOTIVAÇÃO E PROPOSTA DO TRABALHO

O ser humano, desde seus primórdios, produz lixo, o qual, muitas vezes, pode ser reutilizado, porém isso não acontece. Nesse sentido, percebe-se que é fundamental trabalhar o processo de reutilização e, com isso, a preservação do meio ambiente, sensibilizando e conscientizando os educandos para o cuidado e respeito com os recursos naturais.

Considerando o pressuposto de que o processo educativo se constrói partindo da realidade concreta do meio em que o ser humano vive, sente-se a necessidade de trabalhar o tema Reciclagem, isso porque, no meio ambiente, pode-se reduzir a acumulação progressiva de lixo, a partir da produção de novos materiais, proporcionando melhor qualidade de vida às pessoas, por meio de melhorias ambientais.

Assim, no que diz respeito à aprendizagem sobre a reciclagem, torna-se imprescindível desenvolver ações que promovam a conscientização dos indivíduos quanto à sua importância. Nesse caso, sente-se, então, a necessidade de desenvolver algo educativo, ainda mais se aliado ao meio ambiente.

Dessa forma, pensou-se na prospecção de uma ferramenta educativa para ensinar crianças de primeira e quarta série a respeito da importância e do cuidado com o meio ambiente, utilizando-se de um agente pedagógico. Tal *software* contribuirá para a conscientização das crianças, a fim de que, posteriormente, mantenham o ideal de preservação do meio em que vivem.

## 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Há muito tempo, observa-se o meio ambiente e a velocidade em que este se desintegra, em consequência da ação do homem, que desmata, faz queimadas, cria empresas poluentes, visando à prosperidade de sua comunidade, ou país, sem atentar para algo tão valioso (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991). Partindo do apresentado, ações voltadas ao desenvolvimento sustentável vêm sendo desenvolvidas a fim de amenizar tais problemas, como a reciclagem, o reflorestamento, entre outras que reutilizam matéria-prima retirada do meio ambiente.

Falando-se em reciclagem, trata-se de um termo que se aplica na reutilização do lixo produzido pelo ser humano. Lixo que, por sua vez, demora muitas dezenas ou até centenas de anos para se decompor, em virtude de sua composição ser complexa, com componentes que possuem baixo nível de decomposição, por isso da importância da reciclagem.

Vive-se hoje em uma sociedade consumista, que não faz esforços para a redução da produção de lixo, uma sociedade informada sobre a crise ambiental por meio da televisão, internet e outros veículos; todavia, os cidadãos ignoram a situação. Segundo Araia e Pellegrini (2008, p. 80), “[...] o esforço de salvar a terra envolve todos os países, já que os efeitos do desequilíbrio não respeitam cercas ou fronteiras.”

Uma das formas de conscientizar a população, principalmente as crianças, é mediante processos educativos. Se os processos forem apoiados pela informática, pressupõe então um aprendizado apoiado, dirigido, em que “[...] o computador assume o papel de máquina de ensinar e a abordagem educacional é [...] auxiliada por computador.” (VALENTE, 2008). A informática possibilita a aquisição de conceitos e conhecimentos sobre qualquer ciência, por meio de simulações, jogos, animações e *softwares* educativos.

Por *software* educativo entende-se, segundo Chaves (2008), um “[...] software educacional [...] que puder ser usado para algum objetivo educacional ou pedagogicamente defensável, qualquer que seja a natureza ou finalidade para a qual tenha sido criado.” Isto é, pode-se considerar *software* educativo como qualquer *software* que, de alguma forma ou ação, possa transmitir informação ao usuário, fazendo com que este obtenha conhecimento a partir dessa interação.

Os *softwares* educativos podem ser classificados de diversas formas; entretanto, a finalidade de ambos restringe-se a apenas uma direção, a educação das pessoas que os utilizam; por esse motivo, observa-se o aumento da utilização desses *softwares* em salas de aulas, trazendo conhecimento e diversão, ao mesmo tempo,

fazendo com que o conhecimento das pessoas seja aprimorado a partir de seu uso. Eles podem ser classificados de diversas formas, de acordo com Vieira (2008) e Giraffa (2008).

Giraffa (2008) contribui nesse sentido classificando um *software* educativo em *Computer Assisted/Aided Instruction* (CAI), o qual deve ser seguido passo a passo para o ensino do aluno; neste, apresentam-se problemas aos alunos, que deverão ser resolvidos ao fim de cada módulo e que servirão de estímulo ao aluno. Já o *Intelligent Computer-Assisted Instruction* (ICAI) aplica a Inteligência Artificial sobre o CAI para que o aluno obtenha maior interação com o *software*, analisando a capacidade dele e apresentando informações especiais (ajuda, proposição de novos exercícios) referentes a um determinado assunto.

Como o foco do trabalho centra-se dentro de um sistema tutor, a terminologia adotada segundo a classificação de Giraffa (2008) é de um CAI.

Petry (2005) afirma que:

[...] os sistemas tutoriais (tutores) fornecem suporte ao aluno durante sua interação com o ambiente virtual, o qual guiará, orientará e estimulará a busca pelo saber. Ele pode ser considerado o mecanismo intermediário entre aluno e professor, num processo de ensino-aprendizagem a distância, de forma personalizada.

Dessa forma, observa-se que tal sistema é de valor inestimável nas escolas, fazendo com que seja estimulado o saber do usuário a partir da própria curiosidade do aluno em descobrir o que acontecerá no próximo passo, tendo como base suas ações anteriores.

#### 4 SOFTWARE RECICLA

Nesta seção será apresentado o andamento do Trabalho de Conclusão de Curso III quanto ao desenvolvimento do *software* educativo que envolve o tema reciclagem. O nome do *software* em questão é Recicla. Um dos aspectos mais relevantes dessa proposta é a conscientização a respeito da importância da conservação do meio ambiente.

Quanto à metodologia de trabalho, inicialmente, contatou-se a direção e professores da instituição escolar Centro de Educação Infantil e Ensino Fundamental Tranquilo José Rigoni, na cidade de São Miguel do Oeste, das áreas de ciências e pedagogia, que auxiliaram na seleção de conteúdos básicos sobre a reciclagem, indicando referenciais de apoio. Os professores ajudaram na definição da interface visual e auxiliarão futuramente na validação do trabalho, ainda a ser definida, com a escola.

No período de desenvolvimento de TCC, o quadro de funcionários do centro de educação citado foi modificado em razão da troca de governo no município, sendo necessário entrar em contato novamente com os diretores do centro de educação os quais se dispuseram a dar continuidade ao projeto.

Em um segundo momento, foi desenvolvido o *software* Recicla, que é um sistema tutor que apresenta cenários aos alunos por meio de imagens ou desenhos animados, em que o educando deverá se posicionar quanto à situação que lhe é apresentada.

A ideia é, além de conscientizar, trabalhar o lúdico com a criança, isso porque brincar é um grande canal para o aprendizado. Ao brincar, a criança pensa, reflete e organiza-se internamente para aprender aquilo que ela quer, precisa e necessita com prazer. Isso significa que:

[...] a educação lúdica está intimamente ligada na expressão do conhecimento da própria criança, do mundo físico e social. O brincar, fonte de vida para a criança, ganha sentido quando o sonhar e o criar passam da reflexão à prática e nos dizem das possibilidades. Aquém e além de reconstruir permanentemente em educação. (MACHADO, 1995, p. 25).

A partir do que Machado (1995) expõe, um *software* educativo deve conter características de um jogo, que, segundo Santaella e Feitoza (2009), é uma atividade livre, desligada de todo e qualquer interesse material,

com o qual não se deve obter quaisquer lucros. Portanto, a palavra jogo pode ser definida por dois aspectos: o primeiro é a luta por alguma coisa e o segundo seria a representação de alguma coisa. Assim, o Recicla emprega o segundo princípio defendido por Santaella e Feitoza (2009).

O trabalho tem como epistemologia a construtivista, no estágio operatório concreto, pois é a fase na qual as crianças começam a lidar com conceitos abstratos e a realizar os relacionamentos entre as coisas.

O Recicla faz uso de um agente pedagógico, que faz toda a parte de interação com o usuário, no caso a criança, a fim de facilitar seu aprendizado. O nome do agente é *Save* (semelhante ao da Imagem 1), sua tradução em português indica o verbo salvar, ou seja, ele foi denominado com esse nome para que os usuários possam compreender que ele tem o intuito de “salvar” o meio ambiente, resguardando o direito de as gerações futuras terem um planeta sustentável, garantindo a conscientização ambiental.



Imagem 1: Agente *Save*

Fonte: adaptado de Netatomica (2008).

O agente é reativo, pois reage aos estímulos repassados ao sistema a partir das escolhas feitas pelo aluno. O *software* Recicla foi desenvolvido para a *web*, dividido em módulos; cada módulo trata de um assunto diferente na questão do meio ambiente.

Esses assuntos são direcionados à preservação do meio ambiente nos quesitos Terra, Ar e Água; cada quesito possui conteúdos pertinentes que serão utilizados no jogo educativo. Esses conteúdos serão responsáveis pela conscientização do aluno e, ao mesmo tempo, pela interação do usuário com o jogo.

O módulo 1, denominado Terra, trata sobre a utilização de agrotóxicos na lavoura, bem como a utilização de soluções paliativas, como o adubo orgânico. No trabalho desenvolvido, conforme acontece a interação do usuário com o jogo, os cenários apresentados fazem-no tomar decisões a respeito de uma situação-problema. No jogo, o usuário aprende a distinguir quando suas decisões trazem para si benefícios ou problemas; nesse caso, ele possui um sistema de ganhos e perdas representados por valores e pontuações.

De acordo com sua pontuação, o agente *Save* é acionado com alguma mensagem indicando um tipo de comportamento, que fará o aluno refletir quanto à sua decisão.

O módulo 2, Ar, traz a questão da qualidade do ar oferecido aos seres humanos, a fase coloca o usuário na posição do personagem constante na história; é questionado quanto à possibilidade de se deslocar até seu trabalho com duas opções: a primeira seria ir de bicicleta para preservar a qualidade do ar que se respira, a segunda seria deslocar-se até o trabalho de veículo próprio (carro).

Já o módulo 3, Água, último módulo do sistema, aborda as consequências de acumular uma pequena lata de refrigerante próxima a um bueiro de uma cidade, ocasionando enchentes pela incidência de fortes enxurradas e pelo acúmulo de lixo nos córregos de água.

A partir da definição dos conteúdos, pré-classificados em módulos, contatou-se com uma turma do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental da Unesco, que concedeu e fez ponderações a respeito do conteúdo e projeto. Esse curso foi escolhido por tratar de questões relativas ao meio ambiente. Entre as contribuições mais relevantes apontadas pelos nove acadêmicos, destacam-se: importância de se utilizar as tarjas de advertência (faladas no formato de mensagens pelo *Save* nas interações com o usuário); animações como a principal forma de interação com o jogo, pois permitem aos alunos analisarem as consequências de suas ações; cuidado com palavras mais complexas, indicando pela não utilização, pois dificultaria o entendimento do aluno quanto ao conteúdo. A partir das colocações feitas, o *software* Recicla foi reformulado.

Quanto ao desenvolvimento do *software*, este foi realizado em partes para obter-se melhor qualidade no produto final. Primeiramente, a principal preocupação foi com a implementação do sistema de forma *web* (Imagem 2), que é de fácil acesso, sem a necessidade de implantação em cada microcomputador. Também, foram realizados todos os testes necessários para o seu funcionamento ideal.



Imagem 2: Tela do *software* Recicla

Posteriormente, realizou-se o melhoramento visual e gráfico. A interface visual é simples e atrativa, destinada ao público infantil, tem cores marcantes, pois estas atraem a atenção da criança e, ao mesmo tempo, tornam o aprendizado mais fácil e prazeroso.

Quanto à modelagem do banco de dados do Recicla, esta foi feita na ferramenta *MySQL Workbench 5.1 OSS*, já que por ser uma ferramenta de modelagem *MySQL* torna fácil a interação com o banco de dados, permitindo a exportação da modelagem diretamente do banco, sem a necessidade de desenvolver toda uma modelagem a partir da ferramenta.

Petry (2005) apresenta um modelo de sistema tutor inteligente subdividido em quatro módulos centrais. O módulo de domínio apresenta todo o conhecimento que o sistema contém sobre algum assunto, nesse caso, Reciclagem, representado pelas tabelas Módulo, Conteúdo e Resposta aos conteúdos (Diagrama 1, quadrados verdes). Já o módulo do aprendiz, que mantém informações detalhadas sobre os alunos, contém as tabelas Acesso, Usuário e *Tutors*, que grava todas as ações efetuadas pelo aluno (Diagrama 1, quadrados azuis). Em relação ao módulo tutor, responsável pela representação do conhecimento instrucional, a fim de selecionar e sequenciar o assunto a ser apresentado, foi descrito nas tabelas Tela e *Tutors* (Diagrama 1, quadrados vermelhos). Por fim, o módulo de comunicação, que corresponde à interface entre o sistema tutor inteligente e o aluno, é representado pelas tabelas Mensagens e Comportamento, que auxiliam o usuário na tomada de decisões, tendo como coadjuvante o *Save* (Diagrama 1, quadrados laranjas).

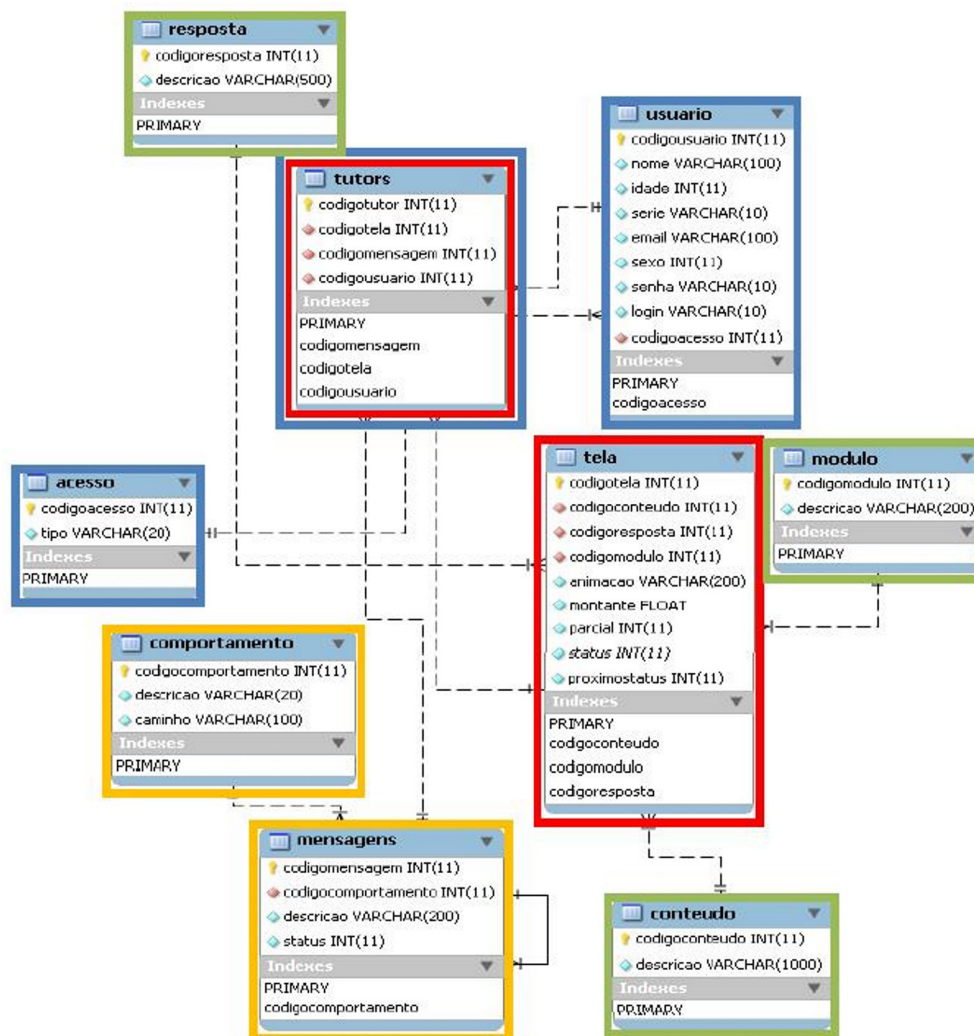


Diagrama 1: Modelo Entidade-relacionamento  
Fonte: com base em Petry (2005).

Para desenvolver o Recicla, foram empregadas as seguintes ferramentas:

- PSPAD – como *software* de desenvolvimento, uma vez que, segundo Baixaki (2009), “Conta com um editor hexadecimal integrado, suporte a projetos, cliente FTP, gravador de macros, recursos de busca/ substituição de arquivos, explorador de códigos, conversão de páginas de códigos [...]”;
- PHP – como linguagem de programação, pois, segundo Janota e Tullio (2006), trata-se de “[...] uma linguagem que vem conquistando cada vez mais o mercado [...], justamente pelo fato de ser uma linguagem tão completa quanto o ASP, se não for mais, por ser de fácil compreensão e por ter a vantagem de ser compatível com vários sistemas [...]”;
- MySql – como banco de dados, já que “[...] se tornou uma das linguagens mais utilizadas pela facilidade de manuseio.” (JANOTA; TULLIO, 2006);
- Flash – para a criação de animações, por ser “[...] uma fusão de ferramentas de design e desenvolvimento usadas para produzir tudo, desde sites a módulos de treinamentos baseados em computador.” (ENGLISH, 2006, grifo nosso);
- Phpmyadmin – utilizado para a realização do controle do banco de dados, “[...] pois é uma ferramenta escrita em PHP que ajuda na administração de bases de dados MySQL através de um navegador WEB.” (MORRONE, 2009);
- Photoshop – ferramenta necessária para editar as imagens gráficas do trabalho.

Tais ferramentas foram utilizadas em suas versões acadêmicas e/ou *trial* para não provocar quaisquer danos à propriedade intelectual.

Depois de desenvolvido o trabalho, este foi aplicado no Centro de Educação Infantil e Ensino Fundamental Tranquilo José Rigoni, aos alunos da 2ª, 3ª e 4ª série, para sua prévia aprovação; esta aprovação fora confirmada com o resultado obtido com um questionário aplicado aos mesmos alunos que interagiram com o *software*.

Já quanto ao agente, os alunos argumentavam que este facilitou e ajudou significativamente no aprendizado com suas sugestões e informações apresentadas a cada interação. Além disso, consideraram as animações do *Save* interessantes, especificaram que obtiveram uma ferramenta de apoio ao seu aprendizado. E, finalmente, quanto ao sistema em geral, os alunos citaram a importância dos questionamentos para o aprimoramento das informações quanto à preservação do meio ambiente.

Como finalização dos testes e validação do sistema desenvolvido, foi solicitado aos alunos sugestões e soluções referentes ao sistema para melhoramentos que possam ser realizados futuramente. As que mais chamaram a atenção foram as solicitações de mais situações-problema com mais personagens e, consequentemente, mais interações, ou seja, um jogo mais extenso, com uma abrangência maior; foi solicitado, também, mais fases e jogos voltados a outros tipos de educação, isso para que o sistema seja cada vez mais atrativo e de fácil manuseio; ainda, que possa trazer mais e mais conhecimentos às crianças, já que estas são responsáveis pelo futuro e serão delas as novas invenções, governanças; com os resultados obtidos com a aplicação do sistema, serão delas os próximos movimentos na sociedade para a preservação do meio ambiente. Por isso, o futuro da humanidade depende do ser humano.

## 5 CONCLUSÃO

O Trabalho de Conclusão de Curso permitiu a compreensão do que é um sistema tutor e sua complexidade de desenvolvimento, pois houve a necessidade de esquematizar todo o conhecimento adquirido por meio de materiais bibliográficos e contato com a escola, bem como com o Curso de Gestão Ambiental. Além disso, as ferramentas para o desenvolvimento do tutor também foram desafiantes, principalmente o *Flash*, em nível adaptativo, pois houve a necessidade de buscas de materiais complementares à formação profissional e acadêmica.

Outro ponto a ser destacado foi quanto à programação do tutor em nível da linguagem de programação *PHP*, que necessitou de um trabalho árduo, além de incessantes testes para a correta aplicação das funções desenvolvidas.

Por fim, o trabalho é convidativo, uma vez que o público infantil se encontra em fase de formação pessoal, aprendendo valores que serão importantes na sua fase adulta. Trabalhar conceitos e apresentar valores a esse público reflete na consciência futura dessas pessoas.

### ***Recycle: educational software for environmental education***

#### *Abstract*

*This paper presents considerations on the development of the tutor Recycle. This is an educational game that contains environmental issues which are presented problem situations to the student so that it can position itself as to what is requested. Through the selection of the response, we present a computer animation showing the decision selected by the student. Meanwhile, Save the agent interacts with the student presenting a message in order to direct you to hold the next choice correctly if the previous choice was unsatisfactory. If a satisfactory choice earlier, the agent focuses only motivating students to continue in the right direction. The work was presented at a school in Sao Miguel do Oeste / SC, which can contribute positively to the work done.*

*Keywords: Computers in education. Tutor systems. Agents.*

## REFERÊNCIAS

ARAIA, Eduardo; PELLEGRINI, Luis. 10 ações que podem salvar a TERRA. **ISTOÉ**, São Paulo: Ed. Três, ano 31, n. 2.013, p. 76-86, out. 2008.

BAIXAKI. Disponível em: <<http://www.baixaki.com.br/download/pspad-editor.htm>>. Acesso em: 19 jun. 2009.

CHAVES, Eduardo. **O que é Software Educacional**. Disponível em: <<http://www.inf.pucrs.br/~giraffa/quero/index.html>>. Acesso em: 17 set. 2008.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Our common future...** Nosso Futuro Comum. Rio de Janeiro: Ed. da FGV, 1991.

ENGLISH, James. **FLASH 8**: Guia Autorizado Macromedia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

GIRAFFA, Lucia M. M. **STI modelados através de uma sociedade de agentes**. Disponível em: <[http://www.edukbr.com.br/colunas/artigo\\_conteudo.asp?Id=22](http://www.edukbr.com.br/colunas/artigo_conteudo.asp?Id=22)>. Acesso em: 15 ago. 2008.

JANOTA, Dauton; TULLIO, Bruno. **Macromedia Flash 8 OPP & PHP 5**. Rio de Janeiro: Axcel, 2006.

MACHADO, Marina Marcondes. **O brinquedo-sucata e a criança**: a importância do brincar – atividade e materiais. 2. ed. São Paulo: Loyola, 1995.

MORRONE, Lucas. **Instalando o phpmyAdmin no Debian Etch**. Disponível em: <<http://www.vivaolinux.com.br/artigo/Instalando-o-phpmyAdmin-no-Debian-Etch/?pagina=2>>. Acesso em: 13 nov. 2009.

NETATOMICA. Disponível em: <<http://netatomica.webng.com/imagens/materias/smiles.jpg>>. Acesso em: 11 nov. 2008.

PETRY, Franciele C. **Assistente Inteligente tendo como apoio um ambiente de Ensino a Distância**. 2005. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação)–Universidade do Oeste de Santa Catarina, São Miguel do Oeste, 2005. 1 CD-ROM.

SANTAELLA, Lucia; FEITOZA, Mirna. **Mapa do jogo**: a diversidade cultural dos games. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

VALENTE, José A. **Diferentes usos do computador na educação**. Disponível em: <<http://nied.unicamp.br/publicacoes/separatas/Sep1.pdf>>. Acesso em: 5 ago. 2008.

VIEIRA, Fábila M. S. **Avaliação de Software Educativo**: reflexões para uma análise criteriosa. Disponível em: <<http://edutec.net/Textos/Alia/MISC/edmagali2.htm>>. Acesso em: 1 ago. 2008.