

# AUXÍLIO À SOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO PROCESSO DE ENSINO ATRAVÉS DE CENÁRIOS E DO CONTADOR DE ESTÓRIA

Elizabeth Furtado  
Flávio Horácio S. Vieira  
Fernando Lincoln Mattos  
Márcio Maia

## 1. INTRODUÇÃO

Várias teorias educacionais já comprovaram que a aprendizagem é um processo construtivo, onde ensinar através da solução de problemas<sup>1</sup> é fundamental para desenvolver um processo reflexivo no aluno (Dewey, 1959). Durante a reflexão, as pessoas aplicam estratégias eficazes de aprendizagem ao problematizar seus próprios objetos de interesse (Schön, 1987). Sendo a reflexão uma característica importante para a formação do aluno, estudamos o perfil do aluno prático-reflexivo. O aluno deve ter a propriedade de problematizar a realidade (colocar-se problemas) além de resolver os problemas colocados pela prática.

Uma das formas de ajudá-lo a resolver problemas práticos é tentar articular um pensamento imaginativo através do uso de cenários gráficos que o ajude a estabelecer associações e generalizações diversas. Um cenário é uma imagem que representa uma situação problema vivenciada por um aluno ou, uma imagem que retrata uma possível solução de seu problema. Durante a utilização de cenários, através do desenho e dos pensamentos associados, o aluno pode realizar as seguintes operações: esboçar alternativas, vislumbrar as implicações de uma decisão, acompanhar o discurso, falando sempre sobre o que está sendo demonstrado (ou mostrado), buscar uma visão global do problema, para ir então às partes, avançar o pensamento em seqüências e conhecer uma solução com sucesso na resolução de um caso similar. Para dar suporte a essas atividades, é necessário existir previamente cadastrados cenários, estruturados na forma de histórias, que permitirão ao aluno identificar e solucionar um problema usando analogia entre o problema antigo e o novo problema. Este tipo de abordagem, chama-se Raciocínio Baseado em Casos (RBC), e se propõe a utilizar experiências passadas encapsuladas em estruturas de dados como a base para lidar com novas situações semelhantes.

É dentro deste contexto de necessidades prementes de modelagem e recuperação gráfica de situações problemáticas e de suas possíveis soluções que estamos desenvolvendo um editor de cenário. O objetivo deste trabalho é apresentar este editor de cenário sobre o qual o aluno visualiza cenários já existentes que o auxiliam na percepção do contexto em questão, do problema vivido na realidade e das opções para a solução do problema.

---

<sup>1</sup> Chamamos problema uma situação específica que oferece dificuldade para determinado indivíduo, sob determinada circunstância.

Este trabalho apresenta na Seção 2 as fundamentações teórica e formal utilizadas para o desenvolvimento do editor de cenário, apresentado na Seção 3. A Seção 4 apresenta o agente pedagógico virtual *contador de estória* e exemplos de cenários no processo de ensino/aprendizagem. Na Seção 5 apresentamos o protótipo do editor de cenário em desenvolvimento e na Seção 6 as conclusões deste trabalho.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica utilizada para construirmos o editor de cenário está baseada nos conceitos de cenários e casos de uso da Engenharia de Software e no Raciocínio Baseado em Casos.

### 2.1. Cenário e Caso de Uso

Cenário como técnica de representação de situações é usada em engenharia de software durante a análise de um sistema de informação, a fim de expressar os objetivos dos usuários deste sistema. Um cenário representa uma situação vivenciada por um usuário, quando em determinado momento ele realiza uma operação e deseja obter um resultado. Para criarmos um cenário devemos identificar situações e operações específicas que ocorrem no sistema. Vejamos a seguir dois exemplos de cenários dentro do contexto pedagógico da didática com a aplicação da informática:

- Ex.1 - O aluno “João” deseja rever a explicação sobre operações matemáticas antes de usar o *software* em estudo;
- Ex.2 – Um grupo de alunos, na véspera da prova, solicitou explicações do conteúdo pois não se consideraram ainda preparados.

Os cenários descritos acima representam a seguinte situação genérica: “necessidade de novas explicações”. Esta situação genérica em que se encontra o professor-aluno em interação com o sistema ensino/aprendizagem está associada à noção de caso de uso descrita na Linguagem de Modelagem Unificada (UML) (Quatrani et al., 1998). Um caso de uso é uma descrição de ações de um sistema mediante o recebimento de um tipo de requisição de usuário. Assim, cenários são variações (instâncias) de um caso de uso.

No nosso estudo, os cenários serão organizados por casos de uso e poderão compor uma ou mais estórias. A recuperação da estória direcionada para o problema específico do aluno será realizada através do RBC e da representação formal do modelo que definimos para a construção dos cenários, e serão descritos com mais detalhes nos próximos parágrafos.

### 2.2. Raciocínio Baseado em Casos - RBC

Alguns pesquisadores, como Schank (Schank, 1994) e Burke e Kass (Burke e Kass, 1996) têm desenvolvido trabalhos na aplicação do raciocínio baseado em casos no ensino. Segundo Thiry (Thiry, 1999), o ensino baseado em casos explora tanto a capacidade básica de estudantes aprenderem a partir de estórias, bem como o interesse dos professores de encapsularem seus conhecimentos através da apresentação de situações.

O Raciocínio Baseado em Casos é uma técnica da Inteligência Artificial baseado no fato de que seres humanos utilizam um raciocínio analógico ou experimental para aprender e resolver problemas complexos. Este processo de raciocínio por analogia identifica determinados aspectos em novos e antigos problemas e procura utilizar as soluções encontradas para inferir uma nova solução, ou seja, no aprendizado por experiência.

Enfatizamos no nosso trabalho a integração do agente virtual pedagógico *contador de estória* com o ensino baseado em casos, oferecendo aos alunos situações para encontrar soluções adotadas anteriormente em problemas semelhantes, sintetizá-las, aplica-las na nova solução e ainda fornecer as explicações que motivaram a escolha (Thiry, 1999). De acordo com Khan e Yip (Khan e Yip, 1996), o princípio pedagógico do Ensino Baseado em Casos tem contribuído para o desenvolvimento de ferramentas que auxiliam o processo de ensino/aprendizagem.

### 2.3. Fundamentação Formal

A fundamentação formal do editor de cenário especifica a decomposição dos casos e suas relações indicando a estrutura das estórias que poderão ser construídas e recuperadas. Antes de descrever a linguagem de representação formal, esclarecemos algumas definições importantes.

Um caso de uso pode ser representado por um cenário genérico podendo também ser dividido em outros casos de uso formando uma hierarquia de casos, bem como usar outro caso de uso em qualquer nível da hierarquia. Esta organização é, portanto, uma hierarquia não rígida de casos de uso representando situações generalizadas da realidade. Neste trabalho, os casos de uso representam situações-problema desafiadoras para o professor-aluno no processo de aprendizagem desde o nível geral até o mais específico, onde se encontram os casos-problema. Um caso-problema pode ser representado por um cenário, chamado cenário-problema, que por sua vez pode compor uma ou mais estórias relacionadas ao problema. Os casos-problema também poderão ter nenhuma ou várias soluções, chamadas casos-análise. Um caso-análise pode ser representado por um ou vários cenários-solução, que poderão compor uma ou mais estórias.

A notação utilizada para a representação formal do modelo segundo a organização dos casos de uso é feita pela gramática livre de contexto descrita abaixo.

- O símbolo “{<x>}<sup>n</sup>” representa a repetição “n” vezes do elemento “x”;
- O símbolo “[<x>]” representa o caráter não obrigatório do elemento não terminal “x”;
- O símbolo “/” representa uma disjunção de caso;
- O símbolo “,” representa uma conjunção de caso;
- O símbolo em negrito representa um elemento terminal, cuja representação gráfica ocupa um arquivo do tipo PDF.

<caso de uso>: := [{<caso de uso>}<sup>n</sup>], [{<caso-problema>}<sup>n</sup>], [<cenário>]  
<caso-problema>: := [{<estória>}<sup>n</sup>], [{<caso-análise>}<sup>n</sup>], [<cenário-problema>]

<caso-análise>: : = [{<estória>}<sup>n</sup>] , [<cenário-solução>]  
 <estória>: : = <cenário-problema> / <cenário-solução>  
 <cenário-problema>: : = {<cenário>}<sup>n</sup>  
 <cenário-solução>: : = {<cenário>}<sup>n</sup>  
 <cenário>: : = <fundo> , [{<objeto>}<sup>n</sup>] , [{<personagem>}<sup>n</sup>] , [<tempo>] ,  
 [documento]  
 <fundo>: : = **sala de aula/ sala da diretoria/ sala do professor/ laboratório**  
 <objeto>: : = **mesa/ computador/ quadro negro/ retroprojektor/ data-show**  
 <personagem>: : = <boneco> , <expressão> , <balão>  
 <boneco>: : = **aluno/ professor/ coordenador/ diretor**  
 <expressão>: : = **triste/ alegre/ zangado/ preocupado/desconfiado**  
 <balão> : : = **dúvida/ comentário/ afirmação**  
 <tempo>: : = **relógio**  
 <documento>: : = **texto**

### 3. O EDITOR DE CENÁRIO

O editor de cenário está inserido num novo ambiente em desenvolvimento chamado CADI (Colaboração e Adaptação de Didática) (Furtado, 2000), que visa a aprendizagem a partir da solução de problemas em didática no uso de recursos computacionais. Portanto, neste contexto, o aluno é um professor (chamado professor-aluno), que busca diferentes formas de aplicar técnicas pedagógicas de didática em sala de aula usando a informática.

O editor de cenário é utilizado pelo professor-aluno durante a construção de seus próprios cenários-solução, ou para visualizar cenários-solução semelhantes ou cenários-problema previamente armazenados no banco de dados. É também uma ferramenta que possibilita a interação com os usuários, através de agentes pedagógicos. Agentes são programas com metas bem definidas atuando dentro de um ambiente virtual ou real, agindo autonomamente segundo suas próprias crenças. A figura 1 apresenta a arquitetura do editor de cenário, onde podemos identificar dois agentes: o *artista* e o *contador de estória*.

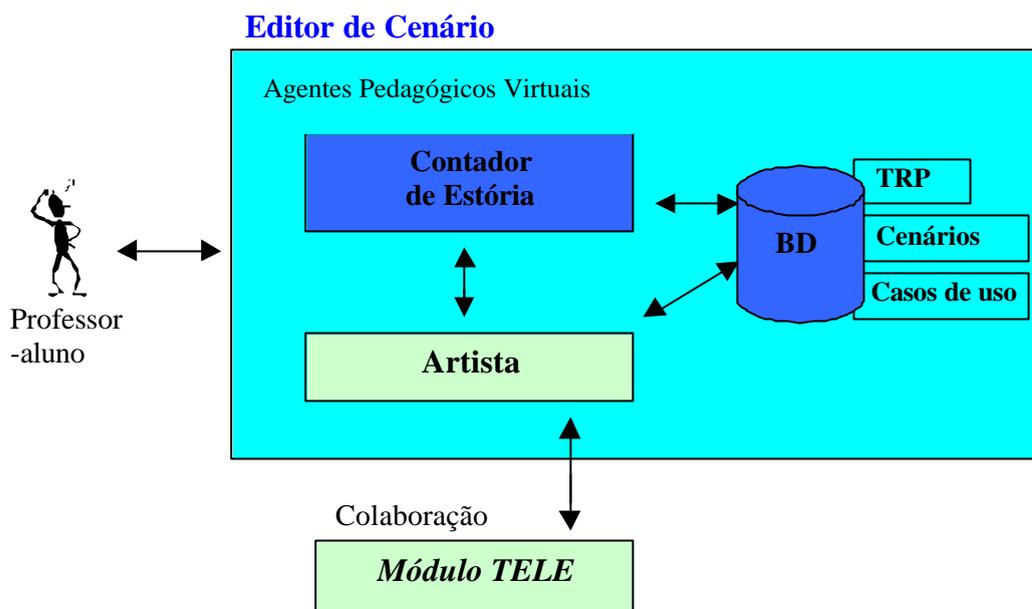


Figura 1 – Arquitetura do Editor de Cenário

O agente *artista*, que não será tema de discussão neste trabalho, atua basicamente no ambiente fornecendo assistências estético-pedagógicas ao professor-aluno. Seu objetivo é auxiliar o professor-aluno a tornar claro, do ponto de vista da representação gráfica, a formulação do problema e sua solução. Para tanto, o *artista* auxilia o professor-aluno na associação de objetos que compõem o cenário desejado, além de comparar os cenários construídos pelo professor-aluno com cenários semelhantes existentes na base de dados. Para a construção colaborativa de novos cenários, o *artista* e os usuários utilizam os recursos de comunicação via *web*, através do módulo TELE, implementado a partir do produto *NetMeeting* da Microsoft®.

O agente *contador de estória* ajuda o professor-aluno a solucionar seu problema através da interpretação de situações semelhantes expressas em estórias. Os casos de uso e os cenários que representam estas situações são armazenados no banco de dados. Portanto, existem duas funções bem definidas: recuperar os cenários armazenados no banco de dados e contar as estórias. O sistema CADI como um todo, mantém um histórico das atividades dos usuários na solução de problemas, registrado na Tabela de Resolução de Problemas (TRP). Esta tabela é acessada pelo *contador de estória* a fim de facilitar seu controle e manipulação das estórias, evitando, por exemplo, escolher estórias que já foram contadas.

O agente *contador de estória*, objeto principal de estudo deste artigo, será descrito com mais detalhes a seguir.

#### 4. O Contador de Estórias e Exemplos de Cenários

O agente *contador de estória* deve dar suporte às duas fases cognitivas do professor-aluno de resolução de problema: i) identificação do problema, fornecendo estórias sobre situação problema semelhante e; ii) solução de problema, fornecendo estórias sobre possíveis soluções ao problema. Durante a identificação do problema, o professor-aluno escolhe o caso de uso para contextualizar seu problema. Para facilitar a seleção do caso de uso mais apropriado, ele pode visualizar cenário(s) genérico(s) que representam o caso de uso escolhido, porém,

sem estabelecer ainda conexão com um determinado problema. Em seguida, ele deve identificar o problema propriamente, selecionando o caso-problema. Somente depois de definido o caso-problema precisamente, o *contador de estória* recupera a(s) estória(s) associada(s) ao problema e a(s) apresenta com suas possíveis soluções. É importante salientar que a recuperação das estórias não é feita somente em função da seleção dos casos de uso e casos-problema. O professor-aluno pode selecionar um caso-problema pensando conhecer seu problema, e após responder questões<sup>2</sup> que envolvam casos de uso interligados, o *contador de estória* pode determinar que seu problema pode ser decorrente de um outro ligado ao problema selecionado. Isto acontece porque existe uma recuperação intercontextual de casos, graça à organização formal não rigidamente hierárquica dos casos.

Para ilustrar os conceitos do modelo formal apresentado, analisemos a seguir os exemplos de cenários ilustrados na figura 2.

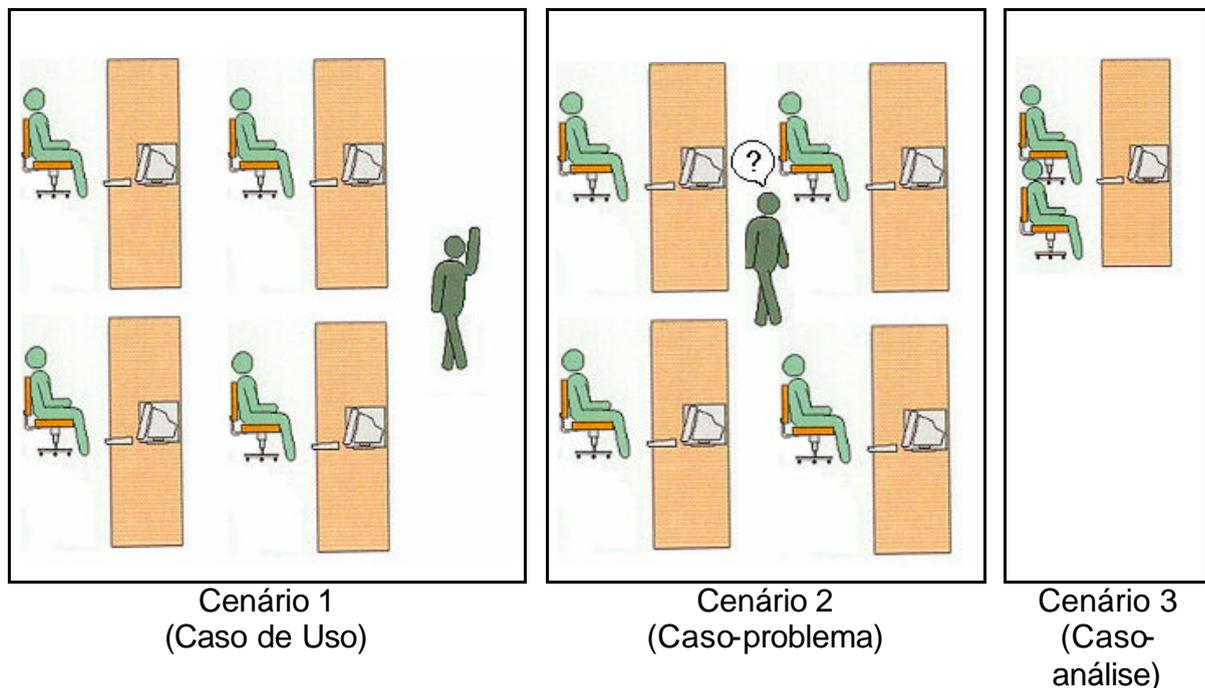


Figura 2 – Contador de Estória e Exemplos de Cenário

No cenário 1 temos um caso de uso em que o professor está explanando o exercício aos alunos em um laboratório de informática. Este cenário está associado ao caso de uso “dando aula”. O cenário 2 representa um cenário-problema. Nela, alguns alunos desenvolvem o exercício proposto usando o *software* recomendado pelo professor, porém, o professor observa que um aluno não está usando o software adequado e nem tentando resolver o exercício. Por questão de simplicidade, resolvemos associar ao professor, somente um balão com uma interrogação, mas na realidade, no mesmo existe um texto chamando atenção do aluno disperso.

<sup>2</sup> No CADI, durante a definição de um caso de uso, dados contextuais envolvidos são descritos. Para o caso de uso “integração de novas tecnologias num projeto de aula”, os dados envolvidos são os seguintes: *projeto de aula* e *tecnologia*. Estes dados têm diversas características (técnicas, comportamentais) com valores associados. As questões incidem sobre as características dos dados.

Obviamente, para este caso-problema várias soluções poderão ser aplicadas. O cenário 3 representa uma proposta de solução, que seria a chegada de um outro aluno para ajudá-lo na implementação do exercício estabelecido pelo professor. Este cenário-solução está associado a um caso-análise como a solução desse problema. Esta solução seria contada através de uma estória para este caso específico, podendo haver outras soluções de acordo com os fatores e variáveis envolvidos no contexto. As estórias também teriam escalas distintas de complexidade, podendo haver casos onde apenas dois cenários pudessem representar o contexto, e outros casos com vários cenários.

Podemos definir, então, um modelo de seqüência para o *contador de estória* na elaboração de cenários com os seguintes passos: apresentar o ambiente existente ou cenários de caso de uso; apresentar situações problemas ou cenários-problema e apresentar propostas de soluções ou cenários-solução. É importante ressaltar que um cenário-solução não é apresentado de imediato ao aluno, uma vez que é importante instigar o raciocínio e a criatividade para a obtenção de uma solução própria.

## 5. O PROTÓTIPO

Após a modelagem em UML (Unified Modelling Language) do Editor de Cenário, estamos na fase de implementação do editor, usando a linguagem de programação orientada a objetos Delphi 5.0. A figura 3 ilustra o protótipo do editor em desenvolvimento.

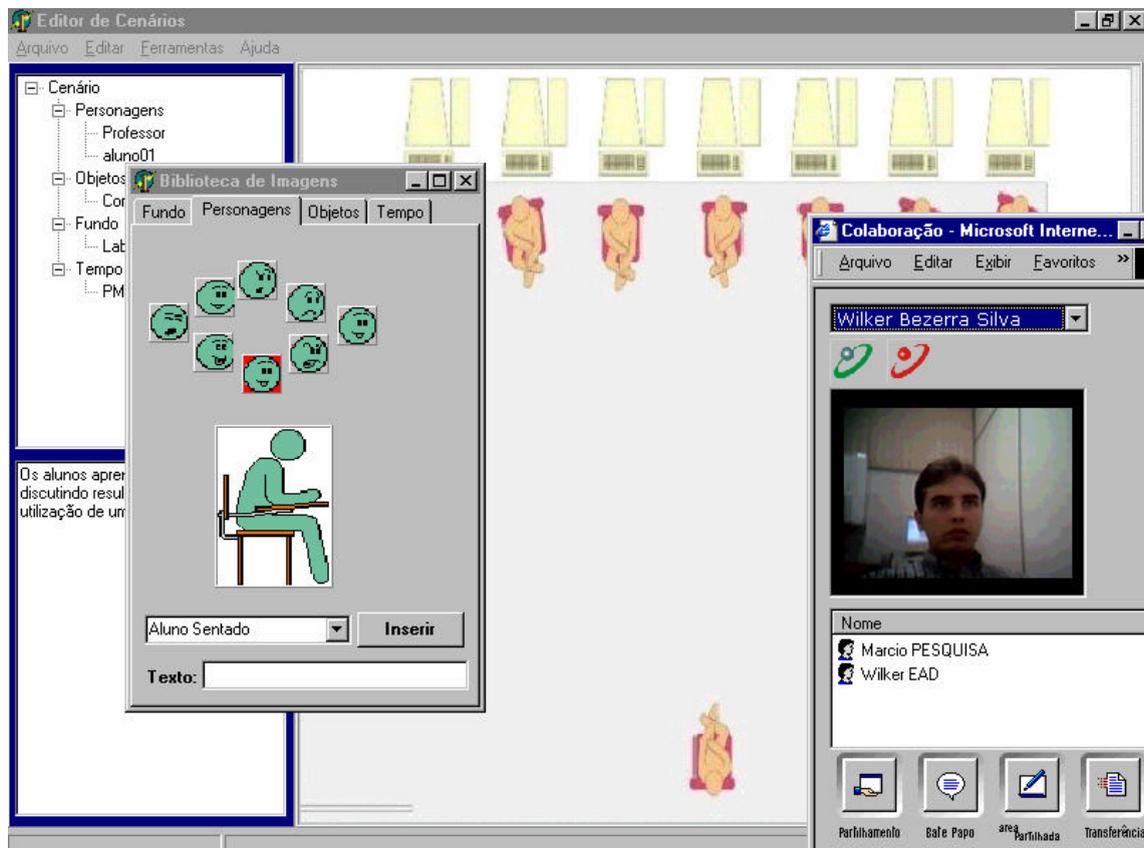


Figura 3 – O Editor de Cenário

A tela do editor é dividida em três áreas. As áreas da esquerda representam o conteúdo de um cenário e sua documentação. A área central mostra um desenho de vários alunos num laboratório de informática, ou seja, o editor de cenário propriamente dito. A janela *pop-up* a esquerda é apresentada se o usuário que estiver construindo este cenário, desejar colocar expressões nos alunos representados. É através da janela *pop-up* à direita que se realiza a colaboração com os recursos e mídias de comunicação.

Destacamos, no editor de cenário, o desenho modelo que representa um ambiente de sala de aula com computadores, os alunos e o professor. Poderão existir outros elementos que possam vir a compor o ambiente, como por exemplo, outros equipamentos tais como quadro, projetores, vídeo ou mudanças no *layout* da sala, como bancadas com computadores em diferentes posições, ou mesas dispostas de forma a facilitar o trabalho em grupo, etc.

## 6. CONCLUSÃO

O Editor de Cenário apresentado aqui é uma peça fundamental no processo de construção do conhecimento, pois transporta o aluno a um universo sofisticado, onde a exploração em multimídia das diversas possibilidades de resolução dos problemas e a reflexão das possíveis conseqüências destes atos é fundamental para o incentivo à aprendizagem.

Através do *contador de estória*, o professor-aluno poderá identificar quais as situações de conflito que existem em sua disciplina, utilizar as estórias armazenadas como referência ajustando-as para a sua realidade e propor novos cenários de situações ainda inexistentes no banco de dados. Ressaltamos a ênfase abordada no uso da didática como meio de aprimorar o processo de ensino/aprendizado utilizando as novas tecnologias computacionais existentes, sejam elas restritas ao uso individual como também através do ambiente colaborativo disponível na internet.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOURNE, J.R., McMaster, E., Rieger, J. e Campbel, J.L. Paradigms for On-Line Learning: A case study in the design and implementation of an asynchronous learning networks course. 1997. <http://www.aln.org/alnweb/journal/issue2/assee.htm>

BURKE, R., Kass, A. Retrieving Stories for Case-based Teaching. CBR: Experiences, Lessons & Future Directions, AAAI Press/MIT Press, David Leake Editor, pp. 93-109, 1996.

DA COSTA F.P.D. VYGOTSKY: Un environnement d'apprentissage social pour la programmation fondé sur la collaboration entre agents d'aide à la conception par cas. Thèse de doctorat. França. Outubro. 1997.

DEWEY, J. Como Pensamos. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 1959.

FURTADO, E., Furtado V, Lincoln F. Learning didactic of the use of the computer as a teaching tool. Workshop ITS, Canada. 2000.

KHAN, T. E Yip, Y. Pedagogic Principles of Case-Based CAL. Journal of Computer Assisted Learning, No. 12, pp. 172-192. 1996.

LEAKE, D.B. Case-based Reasoning: Experiences, Lessons & Future Directions. AAAI Press, 1996.

QUATRANI, T., Booch, G. Visual Modeling With Rational Rose and Uml. Addison-Wesley Object Technology Series, 1998.

SCHANCK, R., Kass, A.E Riesbeck, C. Inside Case-based Explanation. Lawrence Erlbaum Associates, Institute for the learning Sciences. 1994.

SCHÖN, D. Educating the Reflective Practitioner. New York: Jossey-Bass. 1987.

THIRY, M. Uma Arquitetura Baseada em Agentes para Suporte ao Ensino à Distância. Florianópolis. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas. UFSC. 1999.

VYGOTSKY, L. S. Pensée et Langage, Paris, Messidor/Editions Sociales. 1985.