

---

## ***i-collaboration: Um modelo de colaboração inteligente personalizada para ambientes de EAD***

**Eduardo Oliveira<sup>1</sup>, Patrícia Tedesco<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Caixa Postal 7851 – 50.732-970 – Recife – PE – Brasil

{eao,pcart}@cin.ufpe.br

**Abstract.** *Although there is an ever increasing offer of virtual learning environments in the market, little has been done to motivate students to use them. As a matter of fact, the available virtual learning environments have presented the same basic functionalities over the years, which has led to a general feeling of isolation and consequent high evasion rates. As a way of overcoming these problems, this article introduces a new concept of collaboration, the intelligent collaboration or i-collaboration. This model deals with each user individually, providing him/her with an unique view of the environment, based on hi/hers tastes.*

**Resumo.** *Apesar da grande oferta de ambientes virtuais de ensino e aprendizagem no mercado, pouco se tem feito para motivar os alunos na utilização destes. Os ambientes virtuais de aprendizado têm se apresentado de forma semelhante ao longo dos anos. Como forma de suprir problemas de desmotivação e sentimento de isolamento por parte dos participantes de ambientes virtuais educacionais, e buscar diminuir as altas taxas de evasão nestes ambientes, é introduzido neste artigo, um novo conceito de colaboração, a colaboração inteligente ou i-collaboration. Este modelo passa a tratar cada usuário de maneira singular e pessoal, proporcionando a este um ambiente colaborativo de visão única, com base em suas preferências.*

### **1. Introdução**

Com o mercado se tornando a cada ano mais especializado, a preocupação em se qualificar profissionais tem sido grande entre as empresas. Cada vez mais pessoas são submetidas a treinamentos, cursos e especializações com o objetivo de agregar mais valor à empresa. Como forma de incentivar ainda mais a busca pelo conhecimento entre seus profissionais, as empresas contam com o suporte da Educação a Distância (EAD), tendo como diferencial a flexibilidade de tempo e espaço proporcionada por esta [Bispo, 2004].

Como consequência disto, no Brasil, a Educação a Distância vem ganhando mais espaço a cada ano. De acordo com o Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância (ABRAEAD), o Brasil teve, em 2006, 2,279 milhões de alunos a distância matriculados em vários tipos de cursos: no ensino credenciado, fazendo Educação Corporativa e em outros projetos nacionais e regionais (e.g. Sebrae, CIEE, Fundação Bradesco, Fundação Roberto Marinho). Isso significa que um em cada oitenta brasileiros estudou por EAD no ano passado. Se forem contados apenas os alunos de graduação e pós-graduação, o aumento foi de 91% em 2006, em relação ao ano anterior [Abraead, 2007].

---

Apesar de todo o crescimento observado, e da preocupação existente em assegurar a qualidade dos cursos virtuais, os ambientes virtuais de aprendizado (AVA) têm apresentado poucas inovações. De maneira geral, os ambientes virtuais voltados à educação têm se apresentado de forma semelhante, reunindo um conjunto de ferramentas colaborativas e algumas vezes, contando com o apoio de agentes inteligentes no processo educativo. Isto se deve à necessidade de minorar problemas conhecidos dos AVA: a desmotivação e a evasão. Este sentimento por parte dos usuários acontece por conta dos AVA se apresentarem de maneira impessoal, tratando todos os usuários da mesma maneira, sem fazer distinção entre as diferenças de personalidade existentes.

Como forma de diminuir as taxas de evasão, evitar o sentimento de isolamento por parte dos participantes e desmotivação, este trabalho propõe o uso de agentes companheiros integrados às ferramentas colaborativas do ambiente virtual de ensino e aprendizagem, apoiados pelo uso do teste de personalidade MBTI [Myers & Briggs Foundation, 2002]. Esta combinação cria um novo conceito de colaboração, a colaboração inteligente ou *i-collaboration*. A colaboração inteligente ou *i-collaboration* busca identificar em cada usuário sua maneira única de ser, dando-lhe uma visão única no ambiente e agindo com este de maneira singular.

O modelo de colaboração inteligente, aqui proposto, será implantado e testado na Plataforma PMK [Torreão, 2005], por esta apresentar o agente companheiro VICTOR e já utilizar o teste de personalidades MBTI.

Este artigo foi dividido em 6 seções. Na seção 2, apresenta-se o conceito de colaboração, modelos e ferramentas, seguido pela seção 3 que apresenta conceitos de companheiros virtuais no contexto colaborativo. A seção 4 apresenta o modelo *i-collaboration*, proposto neste trabalho. Em seguida, na seção 5, são apresentadas a conclusão e sugestões de trabalhos futuros.

## **2. Colaboração e Aprendizagem Colaborativa**

Antes de começar a falar em colaboração, é necessário defini-la. Segundo Brna [1998], existem vários significados diferentes associados à colaboração, e a escolha de um deles depende de objetivos educacionais diferenciados.

A colaboração é uma estratégia de trabalhar em grupo, onde os membros trabalham juntos no mesmo objetivo, aumentando assim a produtividade do projeto em que estão inseridos. No caso da colaboração bem sucedida, um efeito é a melhoria da comunicação, o que permite ainda que os membros sejam mais criativos e eficientes na realização de suas atividades. Normalmente, a comunicação entre grupos de pessoas traz mais benefícios do que o incentivo à produtividade individual [Morandini, 1998]. Na colaboração, os membros estão tão envolvidos com a atividade que realizam em conjunto que a falha de um dos participantes normalmente implica na falha do grupo [Grosz, 1996]. As atividades realizadas pelos participantes, em sua grande maioria têm interdependências com as de outros membros, os objetivos são comuns e compartilhados [Gerosa, 2006].

Segundo Dillenbourg [1999], definir o que é aprendizagem colaborativa não é tarefa fácil. Para o autor, a definição mais abrangente, porém não satisfatória para

---

aprendizagem colaborativa é ‘uma situação em que duas ou mais pessoas aprendem ou tentam aprender algo juntas’. Neste caso, “duas ou mais” pode ser interpretado como um par, um pequeno grupo de pessoas (5-7), uma classe (20-30), uma comunidade (algumas centenas ou milhares de pessoas), uma sociedade (milhares ou milhões de pessoas) e todos os seus níveis intermediários. Já “aprender algo”, pode ser entendido como seguir um curso, estudar o material de um curso, resolver problemas, entre outros. Por fim, o elemento “juntos” pode ser traduzido em diferentes formas de interação: face-a-face ou mediados por computador, de modo síncrono ou não, e se o esforço é verdadeiramente comum ou se o trabalho está dividido de maneira sistemática.

Para promover o aprendizado colaborativo é preciso motivar os usuários a participar e interagir. Pensando em criar um conjunto de ferramentas que pudessem motivar os estudantes no aprendizado virtual colaborativo, surgiu o *Computer Supported Collaborative Learning (CSCL)*, que de acordo com Balkcom [1992], pode ser entendido como uma estratégia de aprendizado na qual pequenos grupos, cada um com estudantes em diferentes níveis de habilidade e conhecimento, utilizam uma série de recursos educacionais, apoiados pelo computador, para promover o entendimento comum de um determinado assunto. Cada participante de um determinado grupo é responsável não apenas por aprender o que é ensinado, mas também em ajudar outros membros do grupo a aprender, criando dessa forma a atmosfera colaborativa. Dessa forma, o CSCL se distingue da forma tradicional de aprendizado, onde agora, o estudante passa a ser sujeito ativo em seu aprendizado.

Junto com o *CSCL*, surgiram novos processos na tentativa de promover o aprendizado colaborativo. Soller [Soller et al., 2005] apresenta através do *Collaboration Management Cycle Framework*, um processo de gerenciamento colaborativo em sistemas colaborativos voltados ao ensino e aprendizagem, apresentando ainda sistemas colaborativos que passaram a existir e suas estratégias como forma de promover o CSCL. Soller categoriza os sistemas colaborativos educacionais em Sistemas de Espelhamento, a exemplo do PENCACOLAS [Blasco et al., 2001] e Chat Circles [Donath, Karahalios & Viegas, 1999], que colhem informações sobre as ações e interações dos usuários, e as refletem aos usuários para que estes tomem conhecimento de suas participações na rede colaborativa, podendo estes assumir nova postura na rede para suprir um possível *feedback* negativo; Sistemas de Monitoramento do Estado da Interação, como o EPSILON [Soller & Lesgold, 2003], que apresentam em alto nível indicadores de participação aos usuários e ainda comparam internamente o estado atual de interação com o desejado; e ainda os Sistemas Guiados, como o MarCo [Tedesco, 2003] e OXEnTCHE [Vieira et al., 2004], que oferecem conselhos automáticos aos usuários, pretendendo aumentar dessa forma a participação destes na rede colaborativa. Apesar de estes sistemas desempenharem diversas atividades relevantes para o processo colaborativo em ambientes virtuais, disponibilizando ferramentas de acompanhamento de atividades para os usuários, realizando análises sobre a rede colaborativa, disponibilizando agentes mediadores que frequentemente podem detectar conflitos e recomendar ações alternativas aos usuários, entre outras características, em nenhum dos casos o usuário é tratado de forma única, pessoal, tendo sua personalidade levada em consideração para a realização de sua interação e avaliação no ambiente.

---

Juntamente com os sistemas colaborativos, as ferramentas colaborativas têm evoluído como forma de buscar um atrativo a mais para os usuários, disponibilizando novas formas de comunicação e cooperação para estes.

## 2.1. Ferramentas colaborativas

As ferramentas colaborativas, que conforme a Figura 1 ilustra, estão acopladas aos sistemas colaborativos, possibilitam a construção coletiva de ação, conhecimento e visão, habilitando os indivíduos a se engajarem conjuntamente na atividade de construção de conhecimento compartilhado através do uso de computadores. São muitas as ferramentas disponibilizadas para a mediação em ambientes virtuais de educação através da tecnologia digital. Ferramentas de cooperação e comunicação, como chats, fóruns, agendas, wikis, jogos, espaço para compartilhamento de arquivos e de desktop, e-mail e ferramentas de videoconferência são comumente utilizadas em grande escala no mercado. Ferramentas de coordenação geralmente são disponibilizadas pelo sistema colaborativo, através da geração de relatórios de acompanhamento de participação dos membros no ambiente, geração de conteúdos e outros.

A grande vantagem das ferramentas já conhecidas em mercado está na curva de aprendizado dos usuários envolvidos no processo. Comumente, novas tecnologias, principalmente quando aplicadas a usuários de áreas que não tem ligação direta com informática, tendem a causar insegurança nestes usuários. Conseqüentemente, as taxas de evasão e de desmotivação se tornam ainda mais acentuada.

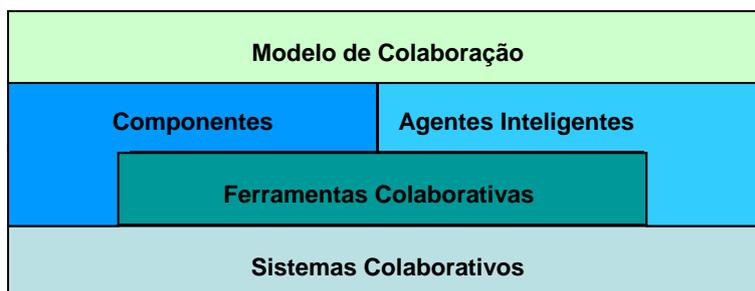


Figura 1. Visão alto-nível de uma arquitetura colaborativa genérica em camadas

## 3. Colaboração apoiada por Companheiros Virtuais

Os agentes inteligentes também têm sido utilizados nos sistemas colaborativos, para apoiar o processo de aprendizado. Segundo Wooldridge [2002] e Russell e Norvig [2003], um agente inteligente é um sistema computacional, situado em um ambiente, que tem a percepção desse ambiente através de sensores, tem capacidade de decisão e age de forma autônoma nesse ambiente através de atuadores. Se considerarmos um ser humano como um agente inteligente, seus sensores seriam olhos, ouvidos, tato e olfato, e os seus atuadores seriam boca, mãos e pernas [Torreão, 2005].

Os companheiros virtuais de aprendizado (CVA), são agentes com características do comportamento humano, como inteligência, emoções, crenças e objetivos e, tem como função principal promover o aprendizado efetivo do estudante [Chou et al. 2003]. Neste cenário, um CVA pode minorar o sentimento de isolamento dos estudantes, dando-lhes mais atenção e motivação no AVA. Durante a realização dos cursos on-line, é comum que os estudantes sintam a necessidade de esclarecer dúvidas,

---

obter orientações, e ainda, sentir que estão sendo observados e avaliados, que alguém os percebe no AVA.

É interessante perceber que os CVAs devem prestar atenção ao que o estudante está fazendo; interromper, sem distrair, quando ele estiver executando uma ação imprópria e responder às questões do estudante, tendo sempre preocupação com tempos de resposta adequados [Johnson et al. 2000]. O uso de companheiros virtuais em AVAs caracteriza o *i-learning*, que por busca corrigir os problemas existentes no *e-learning* e prover ao estudante soluções individuais que levam em conta a personalidade de estudantes [Frasson, 2003].

Companheiros virtuais de aprendizado a exemplo da Adele (*Agent for Distributed Learning Environments*) [Johnson et al., 2000], representados através de um personagem animado, podem tornar o processo de aprendizado mais divertido, encorajando o estudante a se preocupar com seu progresso [Torreão, 2005]. A Adele registra as ações dos estudantes, dando dicas sobre suas atividades, indicando referências relevantes e interferindo no aprendizado do estudante, quando necessário. Um outro exemplo de CVA é o Lucy [Godman et al., 1998], que tem como papel principal colaborar com os estudantes. Este é um CVA que se preocupa em guiar, ensinar, criticar e motivar o estudante em seu aprendizado, provocando a reflexão sobre diversos temas em questão no ambiente. No caso do CVA VICTOR [Torreão, 2005], o ponto diferencial deste é tratar cada usuário de forma particular, levando em consideração a sua personalidade, identificada através do Teste MBTI.

Embora várias alternativas venham sendo desenvolvidas na busca pela maior qualidade dos cursos oferecidos virtualmente, mesmo com o uso das ferramentas colaborativas, componentes, agentes companheiros e modelos de colaboração, o problema de sentimento de isolamento e altas taxas de evasão nos ambientes virtuais educacionais ainda intrigam os pesquisadores. Com a utilização do CVA VICTOR, que atualmente identifica e avalia a personalidade dos usuários presentes na Plataforma PMK, este artigo busca apresentar um novo modelo de colaboração, a colaboração inteligente ou *i-collaboration*.

#### 4. Colaboração Inteligente (*i-collaboration*)

A principal diferença entre a colaboração promovida nos ambientes atuais de CSCL e a colaboração inteligente, proposta por este trabalho, se deve à maneira como a colaboração passa a ser realizada agora, levando em conta a personalidade de cada usuário participante. Além disso, o mecanismo que promove a colaboração inteligente interage com cada um de maneira singular, através da integração entre o CVA e as ferramentas colaborativas. Na *i-collaboration*, cada usuário passa a ter uma visão única do ambiente em que faz parte.

Nos ambientes virtuais colaborativos, a relação colaborativa pode acontecer entre usuários, entre usuários e agentes inteligentes, e exclusivamente entre agentes, conforme ilustra a Figura 2.

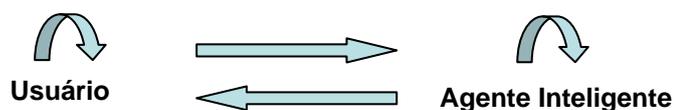


Figura 2. Relação colaborativa entre usuários e agentes inteligentes

---

Na colaboração inteligente, uma nova maneira de colaboração entre usuários passa a existir, conforme ilustra a Figura 3, intermediada por um agente companheiro.



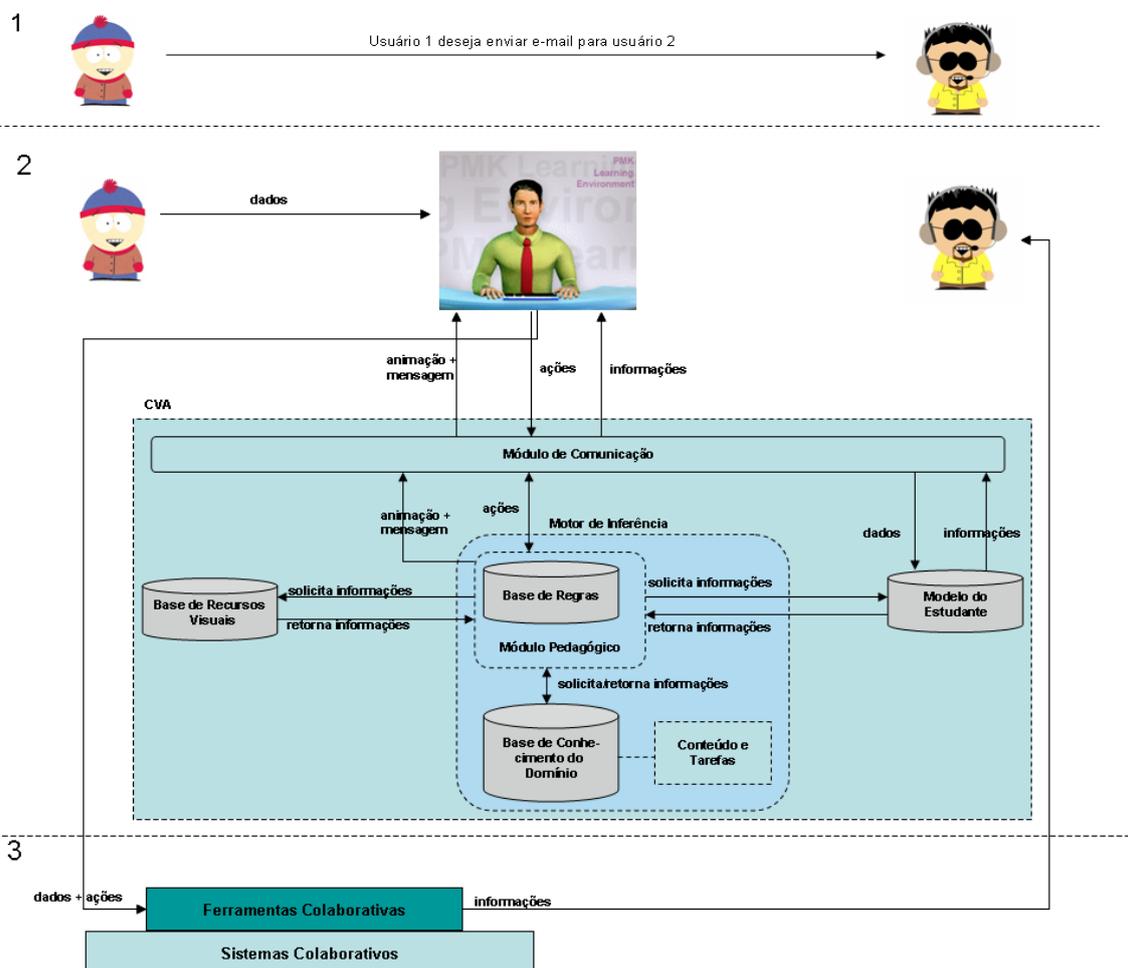
**Figura 3. Relação colaborativa entre usuários na colaboração inteligente**

Na colaboração inteligente, o CVA é o mediador de todo tipo de colaboração existente no ambiente virtual colaborativo, independente da relação colaborativa. Integrado com as ferramentas colaborativas do ambiente, e possuindo acesso ao teste de personalidade de cada usuário, o CVA terá conhecimento sobre toda solicitação de colaboração, seja esta apenas entre usuários, ou seja entre o CVA e os usuários.

Como o CVA é detentor de conhecimento sobre as diferentes personalidades dos usuários, ele pode ainda criar uma visão do ambiente virtual colaborativo diferenciada para cada um. Nesse cenário, entende-se por visão do usuário a percepção do ambiente que o CVA fornecerá a ele. Com base no teste MBTI do usuário, disponível no Modelo do Estudante, conforme ilustra a Figura 4, o CVA buscará apresentar ao usuário o ambiente virtual colaborativo de maneira mais pessoal possível, de maneira que cada usuário melhor se identifique. Um exemplo do funcionamento do CVA nessa mediação é descrito abaixo, de acordo com a ilustração da Figura 4:

1. Dois usuários (usuário 1 e usuário 2) interagem no ambiente para o esclarecimento de uma dúvida;
2. O usuário 1 envia um e-mail, através da ferramenta colaborativa disponível no ambiente, para o usuário 2, conforme apresentado na Figura 4, na linha 1;
3. Antes que a mensagem seja entregue ao usuário 2, o agente inteligente tem conhecimento dessa tentativa de colaboração entre os dois usuários do AVA. Ciente da tentativa de colaboração entre os usuários 1 e 2, o CVA identifica a personalidade do usuário 2, através de solicitações feitas ao Modelo do Estudante (destinatário), e com base nas informações de conhecimento do domínio e da base de regras, identifica a melhor maneira de realizar a comunicação entre os usuários, como exemplificado na Figura 4, na linha sequencial 2;
4. Identificado que o usuário 2 não tem um perfil apropriado ao uso de e-mails no AVA, o CVA envia o mesmo conteúdo do e-mail, enviado pelo usuário 1, sob outra visão para o usuário 2. Este e-mail, agora pode vir a ser transformado em um novo tópico no fórum (visão privada da mensagem no fórum, apenas para o conhecimento do usuário 2, sem que nem mesmo ele perceba isto), ou vir sob qualquer outra forma, desde que a ferramenta colaborativa esteja disponível no AVA e integrada ao CVA, e o usuário 2 possua o perfil apropriado à ela. O CVA poderia ter transformado o e-mail do usuário 1 em uma mensagem SMS para o usuário 2 ou até mesmo em uma nova notícia na agenda do usuário 2. Essa transformação acontece de forma transparente para ambos os usuários e pode ser exemplificada ainda na Figura 4, através da linha sequencial 3;
5. Quando o usuário 2 recebe esta nova mensagem no fórum, que na verdade existe apenas sob sua ótica (visão privada), e tenta respondê-la, o CVA detecta novamente a tentativa de colaboração entre os participantes e transforma essa mensagem no fórum em uma nova postagem de e-mail, para que o usuário 1 sinta-se mais confortável e não

perceba mudanças em sua visão. O agente companheiro, como mediador, permite criar uma visão do mundo para cada usuário, promovendo uma colaboração inteligente.



**Figura 4. Visão alto-nível do i-collaboration**

No *i-collaboration*, a depender da personalidade do usuário, o agente companheiro mediador da relação usuário-usuário pode decidir entre enviar um novo tópico no fórum, postado por um usuário 1, como um e-mail, uma mensagem no fórum e até mesmo uma mensagem SMS, para o usuário 2. O maior objetivo do CVA é proporcionar ao usuário um ambiente mais pessoal, agradável e motivante, com base nos gostos dos usuários, identificando novas oportunidades de colaboração. Para o CVA, a colaboração dependerá essencialmente das informações fornecidas pelos usuários no preenchimento do teste de personalidades.

É importante que se perceba que o CVA poderá continuar a sugerir temas para estudo, materiais, testes, fornecer dicas, acompanhar rendimentos dos estudantes e ainda, promover a colaboração entre os usuários do ambiente virtual colaborativo, recomendando uns estudantes uns aos outros. O CVA, no caso da *i-collaboration*, não se limita ao monitoramento da colaboração entre usuários e controle das ferramentas colaborativas com suas respectivas visões. O CVA poderá ainda ser desligado, caso o usuário opte por isso.

---

## 5. Conclusão

Os ambientes virtuais de ensino e aprendizagem devem permitir aos estudantes uma nova forma de aprendizado. Aprender virtualmente deve ser encarado como uma atividade motivadora, onde os alunos, sujeitos ativos em seu processo de aprendizado, utilizam-se da flexibilidade de tempo e de espaço para buscarem conhecimento sob as mais diversas formas digitais disponíveis.

Através do uso da colaboração inteligente, este artigo busca suprir as necessidades que tem tornado difícil o uso destes ambientes por seus participantes, dando-lhes um incentivo a mais no processo educativo. A colaboração inteligente supre grande parte dos problemas encontrados pelos usuários de ambientes virtuais educacionais, oferecendo-lhes uma condição mais social no meio virtual, atenção e visão única do ambiente, com base em sua personalidade.

Este trabalho, atualmente modelado e em fase de implementação, tem como trabalho futuro imediato a integração e implantação do modelo junto à Plataforma PMK. A partir deste próximo passo, será possível a realização de testes e coleta de resultados frente à colaboração inteligente, com o objetivo de validar os pontos positivos e negativos causados por este durante sua utilização.

## 6. Referências

- ABRAEAD Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância  
<http://www.abraead.com.br>.
- Balkcom, A. Cooperative learning. Education Research Consumer Guide, Number 1, June, 1992.
- Bispo, P.: Educação corporativa: uma realidade brasileira? Disponível em:  
<http://www.rh.com.br/ler.php?cod=3990&org=1>. Acesso em: 13/05/2007.
- Blasco, M., Barrio, J., Dimitriadis, Y., Osuna, C., González, O., Verdú, M., & Terán, D (1999). From co-operative learning to the virtual class. An experience in composition techniques. *ultiBASE journal*. Disponível em:  
<http://ultibase.rmit.edu.au/Articles/dec99/blasco1.htm>. Acesso: 04/07/07
- Brna, P. (1998), Models of Collaboration, Proceedings of the Workshop on Informatics in Education, XVIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação Rumo a Sociedade do Conhecimento, Belo Horizonte, Brazil.
- Chou, C., Chanb T. e Linc, C.: Redefining the learning companion: the past, present, future of educational agents, *Computer & Education*, 403, pp. 255-269,2003.
- Dillenbourg P. (1999) What do you mean by collaborative learning?. In P. Dillenbourg (Ed) *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches*. (pp.1-19). Oxford: Elsevier.
- Donath, J., Karahalios, K., & Viégas, F. (1999). Visualizing conversation. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 4(4).
- Frasson, C.: Devagar, Nem Sempre. *Revista Educação*, Agosto/2003. Disponível em:  
[http://www.revistaeducacao.com.br/apresenta2.php?edicao=268&pag\\_id=448](http://www.revistaeducacao.com.br/apresenta2.php?edicao=268&pag_id=448). Acesso em: 08/03/07.

- 
- Gerosa, M.A. Desenvolvimento de Groupware Componentizado com Base no Modelo 3C de Colaboração, Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2006.
- Godman, B., Soller, A., Linton, F. e Gaimari, R.: Encouraging Student Reflection and Articulation using a Learning Companion. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 9: pp. 237-255, 1998.
- Grosz, B.J. (1996) Collaborative systems, *AI Magazine* 17 (2), pp. 67–85.
- Hara, N. e Kling, R.: Student's Distress with a Web-based Distance Education Course: An Ethnographic Study of Participants Experiences. *The Turkish Online Journal of Distance Education*. ISSN 1302-6488, Vol. 4 Num. 2. 2003. Disponível em: <http://tojde.anadolu.edu.tr/tojde10/articles/hara.htm>. Acesso em: 17/07/2007.
- Hummes, J. & Merialdo, B. (2000) Design of Extensible Component-Based Groupware. *Computer Supported Cooperative Work*, 9(1), 53-74. ISSN 0925-9724.
- Isenhour, P.L., Begole, J., Heagy, W.S. & Shaffer, C.A. (1997) "Sieve: A javabased collaborative visualization environment", *Late Breaking Hot Topics Proceedings, IEEE Visualization 97*, 1997
- Johnson, W. L.; Rickel, J. W. e Lester, J. C.: Animated Pedagogical Agents: Face-to-Face Interaction in Interactive Learning Environments. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11, pp. 47-78, 2000.
- Koch, M. & Koch, J. (2000) "Application of Frameworks in Groupware – The Iris Group Editor Environment", *ACM Computing Surveys Symposium on Frameworks*
- Li, D. & Muntz, R.R. (1998) "COCA: Collaborative Objects Coordination Architecture", *Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work 1998*, pp. 179-188.
- Marsic, I. (1999) DISCIPLINE: a framework for multimodal collaboration in heterogeneous environments. *ACM Computing Surveys*, 31 (2es), Article No.4.
- Morandini, M. Critérios e requisitos para avaliação da usabilidade de interfaces em groupware CSCW. Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação FEEC. UNICAMP. Campinas, 1998. Disponível em: <http://www.dca.fee.unicamp.br/courses/IA368F/1s1998/Monografias/morandini.html> Acesso em: 20 jan. 2007.
- Myers & Briggs Foundation: About the MBTI Instrument. Disponível em: <http://www.myersbriggs.org>. Acesso em: 14 mar. 2007.
- Russel, S., Norvig, P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall, 2003.
- Soller, A., & Lesgold, A. (2003). A computational approach to analyzing online knowledge sharing interaction. *Proceedings of Artificial Intelligence in Education 2003*, Sydney, Australia, 253-260.
- Soller, A., Martínez-Monés, A., Jermann, P., & Muehlenbrock, M. (2005). From Mirroring to Guiding: A Review of State of the Art Technology for Supporting Collaborative Learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 15 (4), 261-290.

- 
- Tedesco, P. (2003). MArCo: Building an artificial conflict mediator to support group planning interactions. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 13,117-155.
- Torreão, P. G. B. C. Project Management Knowledge Learning Environment: Ambiente Inteligente de Aprendizado para Educação em Gerenciamento de Projetos”. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, 2005.
- Vieira, A. C., Teixeira, L., Timóteo, A., Tedesco, P., Barros, F. A. (2004). Analyzing on-line collaborative dialogues: The OXEnTCHÊ-Chat. In J. C. Lester, R. M. Vicari, F. Paraguaçu (Eds.): *The 7th International Conference on Intelligent Tutoring Systems, ITS 2004*, Maceió, Alagoas, Brazil, 315-324.
- Wooldridge, M. *An Introduction to MultiAgent Systems*. John Wiley & Sons,LTD. 2002.