

# CollabSS – Uma ferramenta de apoio à colaboração

Marcos Augusto F. Borges<sup>1</sup>, M. Cecília C. Baranauskas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Computação – Universidade Estadual de Campinas (IC/Unicamp)

Rua Barão de Paranapanema, 400, ap. 112, Bosque – 13026-010 – Campinas – SP – Brasil

marcosborges@ig.com.br

<sup>2</sup>Instituto de Computação – Universidade Estadual de Campinas (IC/Unicamp)

Caixa Postal 6176 – 13083-970 – Campinas – SP – Brasil

cecília@ic.unicamp.br

**Resumo.** Ferramentas computacionais para aprendizado colaborativo costumam demandar a presença de um facilitador de aprendizagem ou de um professor que tenham como meta incentivar a colaboração entre os participantes, identificando aqueles que não estão interagindo em um nível esperado e buscando envolvê-los no processo. No entanto, durante a atividade de colaboração, não existem ferramentas comumente disponíveis para apoiar facilitador/professor nesta atividade. Neste texto é apresentado o CollabSS, um sistema concebido para apoiar facilitador/professor em sua tarefa de incentivar a colaboração em ferramentas colaborativas.

**Palavras Chave:** aprendizado colaborativo apoiado por computador (CSCL), Ensino a Distância (EaD), facilitador.

## 1. Introdução

Pode-se classificar ferramentas computacionais para aprendizado colaborativo em dois grupos:

- aprendizado colaborativo apoiado por computador (CSCL);
- ensino/aprendizagem a distância (EaD).

CSCL "é uma área que estuda como a tecnologia pode apoiar o processo de aprendizagem que ocorre através de esforços colaborativos entre estudantes trabalhando em uma dada tarefa" [SAN 1999, p.51]. Ambientes CSCL normalmente demandam a participação de um facilitador no processo de aprendizagem. O facilitador tem como principais responsabilidades apoiar a interação entre os componentes do grupo, fomentando a colaboração e identificar e explorar oportunidades de aprendizado. O resultado

alcançado com estes sistemas depende fortemente de uma atuação satisfatória deste facilitador.

Ambientes de EaD são sistemas que contam com um conjunto típico de ferramentas, como salas de bate-papo *on-line*, correio eletrônico e páginas de conteúdo. Podemos ilustrar como ambientes de EaD o TelEduc, o AulaNet e o WebCT. Entre as atividades desenvolvidas nestes ambientes são comuns atividades colaborativas/aulas nas salas de bate-papo *on-line*, envolvendo aprendizes e o professor. O professor tem, entre outras responsabilidades nestes ambientes, agir nestas atividades como um facilitador, conforme anteriormente descrito.

Neste texto, a partir deste ponto, iremos usar o termo facilitador para designar tanto um facilitador de aprendizagem em uma ferramenta CSCL, quanto o papel de facilitador que um professor tem de desempenhar em uma ferramenta de EaD.

Em trabalhos anteriores, construímos e avaliamos uma ferramenta CSCL, o Jogo da Fábrica [BAR 2000]. Este sistema foi usado em ambientes diferentes e a interação que ocorreu entre os participantes em sua ferramenta de bate-papo *on-line* analisada. Com base nos resultados desta análise, detectou-se que durante o processo de colaboração, o facilitador não tem tempo hábil para acompanhar a participação de cada agente da forma ideal, especialmente quando o número de agentes colaborando é grande e/ou quando a interação entre eles atinge um certo índice. Sem este acompanhamento, o apoio à colaboração pelo facilitador não atinge resultados adequados. Sem este apoio, é difícil manter a atividade no nível de colaboração esperado.

A dificuldade de o facilitador atingir os resultados esperados pode ser generalizada para qualquer atividade envolvendo facilitador, incluindo aquelas baseadas em ferramentas de EaD. Existem inúmeros trabalhos buscando analisar a colaboração que ocorre em ambientes de EaD após a atividade ter terminado (podemos citar as ferramentas *Comunicografia* [PIM 2000], integrada ao AulaNet e InterMap [ROM 2000], integrada ao TelEduc). Mas, como estas ferramentas trabalham com base em uma interação já terminada, não tem a possibilidade de apoiar o facilitador durante suas atividades. Ainda é pouco estudada a possibilidade de construir-se ferramentas que analisem a colaboração durante o processo de aprendizagem, viabilizando a melhoria do processo no transcórre do próprio processo.

O sistema de apoio à colaboração CollabSS tem como objetivo ser uma ferramenta de apoio ao facilitador no desempenho de suas funções durante um processo colaborativo. Sua arquitetura foi concebida para que ele possa ser usado em conjunto com qualquer ferramenta computacional que envolva colaboração baseada em salas de bate-papo *on-line*: ambientes de CSCL, ambientes de EaD ou mesmo para atividades de trabalho colaborativo apoiado por computador (CSCW).

Este trabalho é organizado do seguinte modo: a seção dois apresenta definições e conceitos usados no trabalho. A seção 3 apresenta o CollabSS. A seção 4 discute o que foi apresentado e concluí.

## 2. Embasamento teórico

Agente é uma entidade capaz de produzir atos que geram a ações de influência ou uma entidade

que seja sensível a estas ações. Evento é uma ação de um agente que causa a comunicação de uma informação. Os eventos são transmitidos por mensagens. Uma ação de influência é um evento iniciado por um agente que afeta os agentes em sua área de influência. Interação é uma seqüência ou concorrência de ações de influência ou, em outras palavras, a seqüência ou concorrência de mensagens [ANT 1999].

Cooperação é qualquer atividade independente que envolve mais que um agente [SCR 1993]. Colaboração é um tipo de cooperação onde todos os agentes envolvidos fazem parte de todas as atividades e negociam as opções. Não há uma alocação fixa para os agentes. Em uma atividade colaborativa, pressupõe-se um esforço mútuo para resolver o problema em conjunto. A colaboração é o resultado de uma tentativa contínua de construir e manter uma concepção compartilhada de um problema [BRN 1998].

Há na literatura um consenso de que o aprendizado colaborativo é mais efetivo do que o baseado em atividades competitivas [LIG 1993]. A colaboração distribui a responsabilidade pelo aprendizado por todos os participantes [SCR 1993]. Os participantes ajudam-se uns aos outros no processo de aprendizado, agindo como parceiros [SAN 1999]. Trabalhar em grupos torna a tarefa mais divertida ou, pelo menos, menos cansativa. O aprendizado colaborativo habilita o participante a resolver problemas e entender conteúdos que dificilmente conseguiria sozinho. Isto deve-se ao conhecimento distribuído, às múltiplas perspectivas discutidas no processo, ao modo como outros agentes ajudam a relembrar informações importantes e ao modo como estes agentes podem servir como modelos a se imitar. O aprendizado colaborativo ocorre durante um ciclo interativo de troca de informações, argumentações e contra-argumentações que modela o aprendizado. Os participantes trocam idéias entre si, agregando as diferentes explicações em uma explicação comum de nível mais alto.

Os benefícios do aprendizado colaborativo ultrapassam o aprendizado de conteúdos. Eles também estão no desenvolvimento da capacidade de elaborar questões mais exatas e explícitas pelos agentes envolvidos, mesmo após a atividade de aprendizado. Este tipo de conhecimento adquirido é chamado por Salomon [SAL 1999] de resíduo cognitivo. Os resíduos cognitivos afetam não apenas a comunicação, mas apoiam o desenvolvimento psicológico dos agentes (ou seja, o processo de aprendizado

interfere também no contexto social dos agentes).

Como o processo de aprendizado colaborativo apresenta um claro conjunto de vantagens, deve-se buscar a colaboração em ferramentas de aprendizado. No entanto, sabe-se que “a colaboração conduz o aprendizado dentro de certas restrições e em certas situações que são dependentes de aspectos individuais e do grupo envolvido no processo” [PAI 1997, p.216]. Para o apoio no estabelecimento de uma atmosfera de colaboração no transcorrer das atividades de aprendizado existe o papel do facilitador. Depende deste facilitador uma maior colaboração entre os participantes e um melhor resultado no que diz respeito ao aprendizado.

São metas do facilitador:

- acompanhar e incentivar a participação dos agentes e a colaboração entre eles;
- identificar e explorar ao máximo oportunidades para o aprendizado dos conteúdos.

O Framework de Análise de Colaboração (FAnC) [BOR 2003] define um ferramental para representar e analisar a colaboração que ocorre entre agentes utilizando ferramentas de bate-papo *on-line*. FAnC define como fala “cada mensagem individual enviada por um agente, seja ele um usuário ou um sistema”. Conversa é definida como sendo “uma seqüência de falas interrelacionadas”. Como ferramenta básica para análise, FAnC propõe o gráfico de conversas, onde o encadeamento das falas entre si e sua participação nas conversas são representados.

Um indicativo de colaboração é o número de falas que fazem parte da interação por unidade de tempo. Este indicativo é um índice necessário, mas não suficiente. Para que haja interação é realmente necessária uma quantidade mínima de falas. Se um certo agente não inicia falas, ele certamente não está colaborando com o grupo. Mas essas falas, se não fizerem parte de uma conversa, podem ser falas desconectadas que pouco apoiam a colaboração. O tamanho das conversas é um indicativo mais forte: quanto maior as conversas, maior é a chance de elas estarem representando uma atividade de fato colaborativa. Os agentes que participam de grandes conversas são aqueles com maior probabilidade de estarem trabalhando colaborativamente. Além disso, agentes que iniciam conversas são aqueles que

provavelmente incentivam a colaboração e são um apoio importante à tarefa do facilitador.

O facilitador pode, acompanhando o que está ocorrendo na ferramenta de bate-papo, identificar momentos onde um participante ou todo o grupo diminui sua interação. Chamamos estes momentos de “oportunidades de apoio a colaboração”. O facilitador, tendo identificado momentos como este, deve intervir imediatamente no processo, buscando incentivar uma maior participação.

Utilizando-se o FanC, foram efetuadas análises de sessões desenvolvidas no Jogo da Fábrica. Conseguiu-se verificar que existem tipos de falas que são comumente usadas pelos facilitadores quando estes detectam oportunidades de apoio a colaboração. Entre estes tipos, estão falas pedindo explicitamente para que um certo agente se envolva mais nas discussões e questionamentos que usualmente levam a discussões interessantes do ponto de vista de geração de oportunidades de aprendizado. Um facilitador experiente consegue identificar com precisão oportunidades de apoio a colaboração e construir uma fala que seja adequada a esta oportunidade. Deste modo, este facilitador consegue criar discussões com maiores possibilidades de gerar não somente colaboração mas também oportunidades de aprendizado. “Iniciadores de conversas” são falas com esta característica.

### 3. CollabSS

CollabSS é uma ferramenta de apoio ao facilitador durante um processo colaborativo conduzido em uma sala de bate-papo *on-line*. CollabSS recebe da ferramenta colaborativa as interações entre os participantes e armazena estas informações em uma estrutura interna de objetos (para uso próprio) e em um banco de dados de interações (para uso futuro, inclusive por outras ferramentas). São representadas na estrutura interna as falas, as conversas, os agentes (posteriormente repassados ao “banco de dados de interações”) e “iniciadores de conversa” (obtidos do “banco de dados de interações”). Os iniciadores de conversa são identificados a partir de informações de interações anteriores armazenadas neste banco de dados. Esta identificação é feita por uma ferramenta de análise posterior das interações (CoPA). CollabSS e CoPA compõe um ambiente proposto para avaliar a colaboração em ferramentas colaborativas com base no FAnC. A figura 1 apresenta este ambiente.

A arquitetura do CollabSS foi concebida para que ele possa ser associado a qualquer ferramenta computacional colaborativa. Ele é uma ferramenta independente que interage com a ferramenta colaborativa através de um conjunto restrito de mensagens. A ferramenta colaborativa envia ao CollabSS no mínimo dois tipos de mensagens (uma iniciadora da comunicação e outra de falas) e o CollabSS retorna, opcionalmente, um único tipo de mensagem (uma fala). A mensagem iniciadora é repassada ao CollabSS uma única vez, indicando como a ferramenta denomina o conjunto de todos os agentes envolvidos na interação e o nome do facilitador. Uma mensagem de fala possui um número de identificação único, o texto da fala, o nome do agente que gerou o evento e a sua área de influência (o nome do destinatário). CollabSS e a ferramenta externa precisam compartilhar o formato destas mensagens e conhecer o IP da máquina onde estão sendo executados. A arquitetura do CollabSS é apresentada na figura 2.

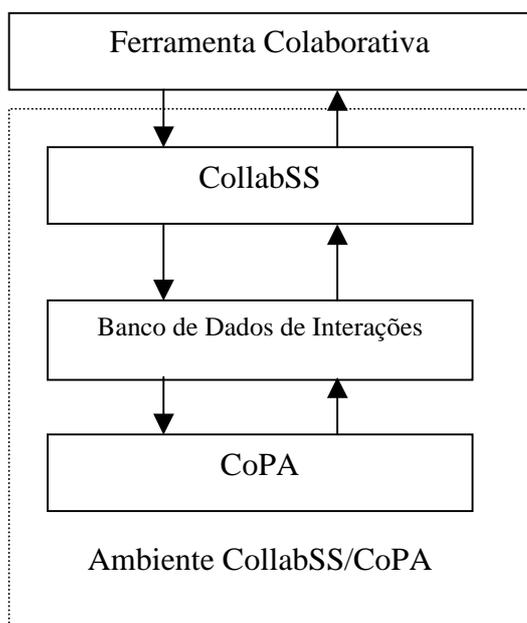


Figura 1: Arquitetura do ambiente CollabSS/CoPA

A interface do CollabSS foi concebida para que não dificulte ao facilitador a visualização da ferramenta colaborativa. Por este motivo, esta interface pode inclusive ser apresentada em um computador diferente de onde o facilitador está usando a ferramenta colaborativa, desde que estes computadores sejam interconectados por uma rede. Deste modo pode ser disponibilizada, por exemplo, uma tela de computador específica para monitorar a colaboração (o que pode ser

interessante para atividades que envolvam um grande número de agentes). A figura 3 apresenta a janela principal do CollabSS. Buscando facilitar a visualização da ferramenta colaborativa (caso as duas estejam no mesmo computador), a janela principal do CollabSS pode ser minimizada (figura 4).

Com base na representação interna da interação, existem ferramentas para visualizar graficamente a interação e um agente analisador de interação. São estas funcionalidades que buscam apoiar o facilitador em suas atividades.

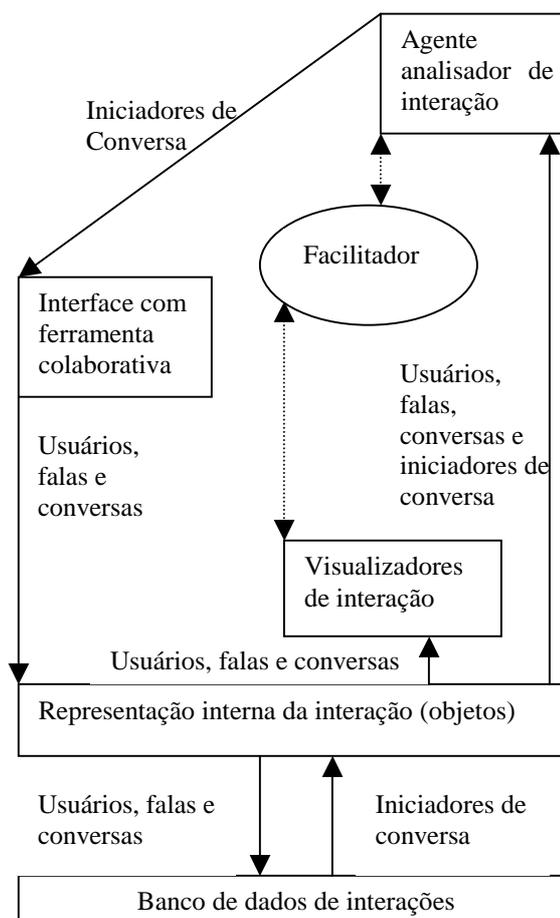


Figura 2: arquitetura do CollabSS

Os visualizadores de interação transformam a representação interna da interação em gráficos. Estes gráficos buscam apoiar o facilitador em uma análise precisa e eficiente da dinâmica das interações que estão ocorrendo, avaliando como os usuários estão interagindo entre si e o volume de falas por usuário, por conversa e por tempo. A partir da tela principal não minimizada do CollabSS (figura 3), o facilitador pode acompanhar a interação fala a fala no gráfico de conversas (figura 6), a densidade de falas por

tempo e por usuário no gráfico condensado de conversas (figura 7) e a totalização das falas por usuário no gráfico de barras de falas por usuário (figura 8).

O gráfico de conversas (figura 5) é derivado diretamente do gráfico homônimo do FAnC. Nele, horizontalmente, estão linhas representando os usuários. O número de linhas apresentadas é configurável. O facilitador define que usuário estará sendo representado em cada linha (pode, inclusive, selecionar “todos os usuários”, que neste gráfico representa quando uma certa fala é direcionada para todos na ferramenta). O tempo em relação ao momento atual é indicado abaixo destas linhas. Assim, quanto mais a esquerda, mais longe está do momento atual. O gráfico pode ser deslocado no tempo para que o facilitador possa avaliar todo o curso da interação ou de uma conversa específica. Linhas diagonais representam as falas. Cada fala inicia-se com um quadrado verde sobre a linha do agente que iniciou esta ação de influência, na posição relativa ao momento em que o evento foi gerado. Um quadrado vermelho, na extremidade mais a direita da linha diagonal, está sobre a linha que representa o agente que é a área de influência da fala. Se o agente que iniciou a fala não está representado no gráfico, a fala não é apresentada. Se a área de influência não está representada mas o que iniciou está, é apresentado apenas um quadrado verde na posição relativa ao momento em que o evento foi gerado. Com este gráfico de conversas o facilitador pode analisar a participação dos usuários, a densidades de falas em um curto espaço de tempo e verificar a existência de um padrão entre elas. Pode, por exemplo, identificar que um certo subgrupo de agentes só interage entre si, isolando-se do resto do grupo. Sabendo disto o facilitador pode buscar integrar este subgrupo ao conjunto de agentes envolvidos na atividade.

O gráfico condensado de conversas (figura 6), como o próprio nome indica, é uma versão condensada do gráfico de conversas. As linhas e o tempo são semântica e funcionalmente similares aos apresentados no gráfico de conversas. A linha do tempo, neste gráfico, pode ter também sua escala alterada e o próprio número de escalas. E a linha representando todos, diferentemente do gráfico anterior, representa o conjunto de todas as falas. A cor de um retângulo na horizontal de um agente, representa a quantidade de falas iniciadas por este agente no intervalo de tempo delimitado pelo início e fim deste retângulo (densidade de

falas). Neste gráfico, o facilitador pode analisar a participação dos usuários e a densidade de falas em um intervalo de tempo. Pode, por exemplo, verificar que a partir de um certo momento um certo agente passou a interagir muito menos. Com esta informação, o facilitador pode buscar identificar o porque desta mudança de postura pelo agente e tentar intervir para que este agente volte a interagir como antes.

A tela de falas por usuário (figura 7) mostra o número de mensagens que cada usuário enviou à ferramenta colaborativa. Ela é útil para apoiar o facilitador na avaliação de quem é mais ativo e quem precisa de mais atenção.

CollabSS pode ser configurado para acompanhar somente as falas ou falas e conversas. Quando interagindo com ferramentas comuns de bate-papo, CollabSS pode controlar somente falas. Mas quando ele está integrado com ferramentas de bate-papo que acompanhem a inter-relação entre as falas (como o HiperDiálogo [PIM 2001]), CollabSS pode também controlar conversas. No caso de o CollabSS estar controlando conversas, o facilitador pode selecionar a conversa específica a ser avaliada em uma lista presente na tela principal maximizada do CollabSS. Uma vez selecionada uma conversa, todos os gráficos descritos anteriormente apresentarão informações apenas desta conversa. Além destes gráficos, no caso do acompanhamento de conversas estar habilitado, estarão disponibilizados na tela principal maximizada outros dois gráficos de barras: um com o número de falas por conversa e outro com o número de conversas iniciadas por usuário.

Controlando as conversas, CollabSS consegue oferecer informações mais completas para o facilitador. Sem esse controle, o gráfico de conversas apresenta, na verdade, apenas as falas, desconectadas. Mas com o controle de conversas, o gráfico de conversas muda: o quadrado verde inicial passa a ter em seu interior o número identificador da conversa a que pertence esta fala (este número estará em negrito quando for a primeira fala da conversa). Deste modo, o facilitador pode avaliar se um conjunto de falas fazem parte de uma discussão maior. Além disso, com o gráfico de número de falas por conversa o facilitador consegue ter uma visão global de como as conversas estão sendo compostas. E com o gráfico de conversas iniciadas por usuário, o facilitador consegue identificar quem são os participantes que mais apoiam a colaboração, podendo incentivá-los para que continuem criando oportunidades de colaboração.

O agente analisador de interações analisa a representação interna da interação buscando identificar oportunidades de apoio a colaboração. Identificando oportunidades de apoio a colaboração este agente sugere iniciadores de conversas para os facilitadores. Estas oportunidades são avaliadas a partir de tempos e índices configuráveis na própria ferramenta, podendo se adequar ao que é esperado para cada tipo de interação. Quando uma oportunidade destas é identificada, CollabSS apresenta um botão indicativo na tela principal (tanto na maximizada quanto na minimizada). Uma vez pressionado este botão, a tela de envio de iniciadores de conversa é apresentada (figura 5). Esta tela sugere ao facilitador um iniciador de conversa obtido na estrutura interna. O texto deste iniciador é livre para que o facilitador possa alterá-lo, se desejar. O facilitador pode ignorar a oportunidade identificada, enviar o iniciador a todos os agentes humanos envolvidos na interação e, no caso de a oportunidade detectada ser relativa a um agente humano definido, enviar para este agente. O evento é repassado automaticamente da tela do CollabSS para a ferramenta colaborativa. CollabSS pode ser configurado para enviar estas falas como sendo o coordenador ou sendo um outro agente (cujo nome é configurável).

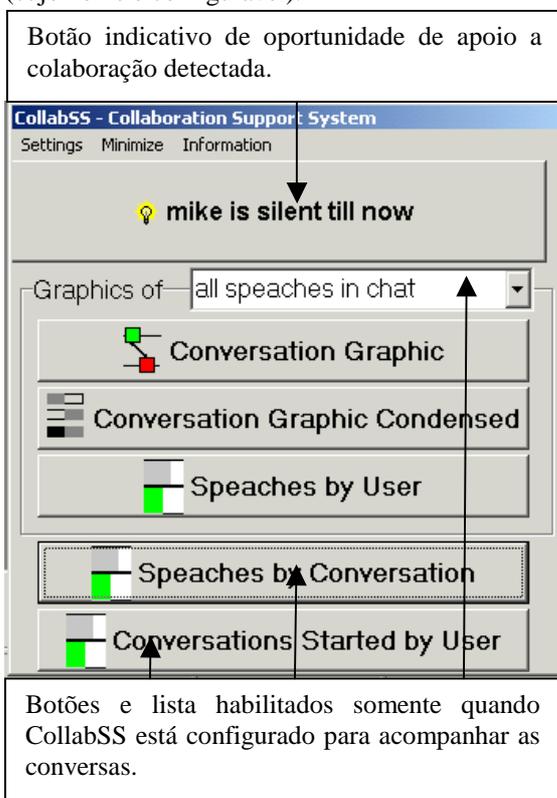


Figura 3: Tela principal do CollabSS (com uma oportunidade de apoio a colaboração detectada).

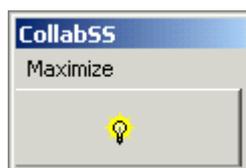


Figura 4: Tela principal do CollabSS, apresentada na figura 2, minimizada.

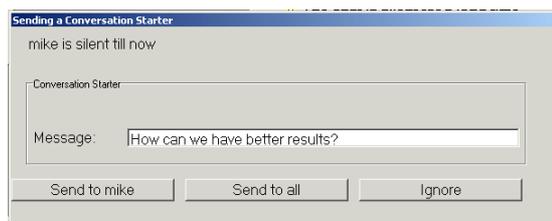


Figura 5: Tela de envio de iniciadores de conversas

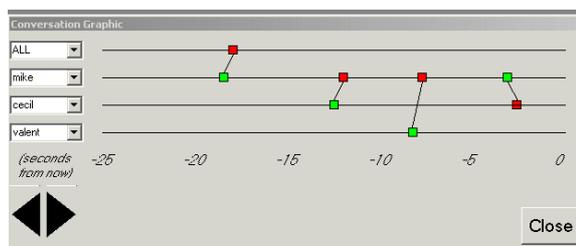


Figura 6: Tela de gráfico de conversas.

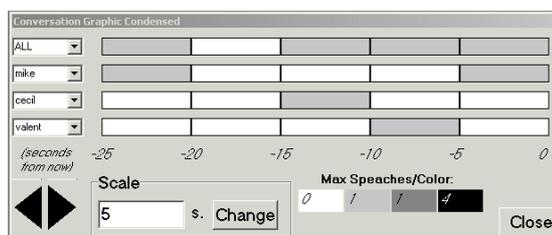


Figura 7: Tela de gráfico condensado de conversas

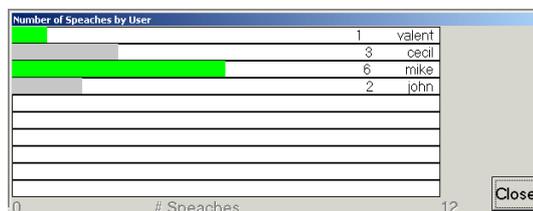


Figura 8: tela de falas por usuário

#### 4. Discussão

O crescente interesse em ferramentas de aprendizagem colaborativa torna também

crecente a necessidade de ferramentas de apoio ao facilitador (ou professor). Entre os apoios necessários está aquele direcionado ao acompanhamento da interação que está acontecendo em atividades colaborativas em salas de bate-papo *on-line*, durante o transcorrer destas atividades. Este acompanhamento é importante para que o facilitador possa identificar quando um agente em especial ou todo o grupo precisam de incentivo, no exato momento em que esta necessidade ocorre. Assim, o facilitador pode agir imediatamente, evitando que o ambiente colaborativo se deteriore e criando oportunidades de melhoria da colaboração. Estas ações do facilitador podem influenciar significativamente os resultados alcançados pelas atividades.

CollabSS é uma ferramenta que busca apoiar o facilitador nestes objetivos. Representa graficamente a interação e ajuda o facilitador a identificar oportunidades de apoio a colaboração. CollabSS apoia especialmente facilitadores com menor experiência, ao oferecer um conjunto de informações mais direcionadas e sugerir iniciadores de conversas previamente usados com sucesso em outras interações. CollabSS foi projetado para poder ser integrado a qualquer ferramenta colaborativa. Sua arquitetura minimiza a necessidade de implementação de mudanças nas ferramentas colaborativas para que ele possa ser a elas integrado.

Como trabalho posterior, estamos avaliando a possível utilização do CollabSS com ferramentas de aprendizagem colaborativa para verificar-se a efetividade de seu apoio ao facilitador.

## 5. Agradecimentos

Este trabalho foi apoiado pelo CNPq (CNPq 301656/84-3) e pela FAPESP (2000/05460-0). Os autores agradecem também a Delphi Automotive Systems de Piracicaba e ao Nied – Unicamp pela colaboração.

## 6. Referências

- [ANT 1999] Antillanca, H.B.; Fuller, D.A. Refining temporal criteria to classify collaborative systems. *International Journal Human-Computer Studies*, 50, 1-40, 1999.
- [BAR 2000] Baranauskas, M.C.C.; Gomes Neto, N.G.; Borges, M.A.F. Gaming at work: a learning environment for synchronized manufacturing. *Computer Applications in*

*Engineering Education*, 8 (3-4), 162-169, 2000.

- [BOR 2003] Borges, M.A.F.; Baranauskas, M.C.C. Supporting the Facilitator in a Collaborative Learning Environment, *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning*, no prelo, 2003.
- [BRN 1998] Brna, P. Modelos de colaboração. *Revista Brasileira de Informática e Educação*, 3, 1-15, 1998.
- [LIG 1993] Light, P. Collaborative learning with computers. In Scrimshaw, P. (Ed.) *Language, classrooms & computer*, London: Routledge, 40-56, 1993.
- [PAI 1997] Paiva, A. Learner modelling for collaborative learning environment. In Du Boulay, B., Mizoguchi, R. (Eds.), *VIII World Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED'97)*, Amsterdam: IOS Press, 215-222, 1997.
- [PIM 2000] Pimentel, M. G.; Sampaio, F. F. Comunicografia. In Costa, E.B., *XI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE2000)*, 89-96, 2000.
- [PIM 2001] Pimentel, M. G.; Sampaio, F. F. HiperDiálogo – uma ferramenta de bate-papo para diminuir a perda de co-texto. In Menezes, C.S, Cury, D., Tavares, O.L, *XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE2001)*, Vitória-ES:UFES, 254-266, 2001.
- [ROM 2000] Romani, L. A. S. InterMap: ferramenta para visualização da interação em ambientes de educação a distância na web. *Dissertação de mestrado*, Instituto de Computação (IC), Unicamp, 2000.
- [SAL 1999] Salomon, G. What does the design of effective CSCL require and how do we study its effects?, <http://www.cica.indiana.edu/cscl95/outlook/62-Salomon.html>, 1999.
- [SAN 1999] Santoro, F.M.; Borges, M.R.S.; Santos, N. Um framework para estudo de ambientes de suporte a aprendizagem cooperativa. *Revista Brasileira de Informática e Educação*, 4, 51-68, 1999.
- [SCR 1993] Scrimshaw, P. Cooperative writing with computers. In Scrimshaw, P. (Ed.) *Language, classrooms & computer*, London: Routledge, 100-110, 1993.