

Elementos de percepção como forma de facilitar a colaboração em cursos via Internet

Marco Aurélio Gerosa, Hugo Fuks, Carlos José Pereira de Lucena

Laboratório de Engenharia de Software (LES)
Departamento de Informática
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)
R. Marquês de São Vicente, 225, Rio de Janeiro, RJ, 22453-900, Brasil
{gerosa, hugo, lucena}@inf.puc-rio.br

RESUMO

Neste artigo é analisado como a percepção pode facilitar a comunicação, a coordenação e a cooperação, e conseqüentemente a colaboração, nos ambientes de aprendizagem. Também são abordados fatores como a definição de quais informações de percepção são relevantes, como escolher os mecanismos de percepção adequados e a influência dos elementos de percepção na sobrecarga de informação. Por fim, a aplicação no ambiente de aprendizagem AulaNet dos conceitos tratados é relatada como forma de exemplificar as idéias discutidas.

Palavras-chaves: aprendizagem colaborativa apoiada por computadores, percepção, colaboração, learningware.

1. Introdução

Perceber, para este artigo, é adquirir conhecimento, por meio dos sentidos, do que está acontecendo e do que as outras pessoas estão fazendo, mesmo sem se comunicar diretamente com elas [Brinck & McDaniel, 1997]. Para possibilitar uma colaboração fluida e eficiente, a percepção torna-se um fator fundamental na comunicação, coordenação e cooperação de um grupo de trabalho.

Os ambientes virtuais de trabalho e de aprendizagem colaborativos, através da interconexão de máquinas fornecida pelas redes de computadores e pela Internet, visam facilitar as atividades em grupo. Portanto, estes ambientes devem prover elementos de percepção de forma a permitir a coordenação em tarefas cooperativas, principalmente onde a comunicação direta não ocorre. Além disso, devem prover elementos de percepção para que indivíduos possam interpretar eventos, prever possíveis necessidades e transmitir informações de maneira organizada. Perceber as atividades dos outros indivíduos é essencial para o fluxo e naturalidade do trabalho e para diminuir as sensações de impessoalidade e distância, comuns nos ambientes virtuais [Fuks & Assis 2001].

A percepção dentro de um ambiente envolve vários aspectos cognitivos relativos à habilidade humana. Enquanto a interação entre pessoas e ambiente dentro de uma situação face-a-face parece natural, visto que sentidos como visão e audição estão disponíveis em sua plenitude, a situação fica menos clara quando há a tentativa de fornecer suporte à percepção em ambientes virtuais [Assis, 2000]. Estes ambientes tendem a esconder diversas informações que estariam disponíveis num encontro face-a-face.

O projetista de ambientes virtuais deve prever quais informações de percepção são relevantes, como elas podem ser geradas, onde elementos de percepção serão necessários e de

que forma apresentar estes elementos. Deve-se tomar cuidado para que os elementos realmente auxiliem a cooperação e não a dificultem. O excesso de informações pode causar sobrecarga e atrapalhar a comunicação.

Através das informações de percepção, os participantes podem montar seu contexto de trabalho e coordenar-se para que os esforços de comunicação e de trabalho sejam revertidos em cooperação. O facilitador do grupo pode valer-se das informações de percepção para motivar e organizar o grupo e encorajar a cooperação.

Neste artigo é discutida a relação da percepção com a colaboração, apresentando um diagrama que sumariza os conceitos abordados. Também é discutido como definir os elementos de percepção para facilitar a comunicação, coordenação e cooperação. Além disso, é relatada a aplicação destas idéias no ambiente de aprendizagem AulaNet [AulaNet, 2001].

2. Colaboração e a Percepção

A contribuição de pessoas com diferentes entendimentos, pontos de vista alternativos e habilidades complementares pode gerar resultados que dificilmente seriam encontrados individualmente [Hiltz, 1994]. Os membros do grupo podem ajudar a identificar inconsistências no raciocínio dos indivíduos e buscar em conjunto idéias, informações e referências para auxiliar na resolução dos problemas. Geralmente, o grupo tem mais capacidade de gerar criativamente alternativas, levantar as vantagens e desvantagens de cada uma, selecionar as viáveis e tomar decisões do que os indivíduos separadamente [Turoff & Hiltz, 1982].

Trabalhar em grupo também traz motivação para o membro, pois seu trabalho vai estar sendo observado, comentado e avaliado por pessoas de uma comunidade da qual ele faz parte (seu grupo de trabalho) [Benbaum-fish & Hiltz, 1999]. Além disso, ao expressar suas idéias em palavras para poder se comunicar com os outros membros, o participante trabalha ativamente seus conceitos, refletindo sobre os mesmos e refinando-os, trazendo uma melhoria à qualidade do trabalho e do aprendizado [Schön, 1983].

Apesar de suas vantagens, trabalhar em grupo demanda uma necessidade muito forte de coordenação de seus membros. Sem esta coordenação boa parte dos esforços de cooperação e de comunicação não são aproveitados. Além disso, outros fatores podem influenciar negativamente na cooperação como competição, desorientação, problemas de hierarquia, difusão de responsabilidade, entre outros conflitos [Salomon & Globerson, 1989].

Para possibilitar a coordenação do grupo são necessárias informações sobre o que está acontecendo para que seja possível tomar decisões adequadas sobre os procedimentos a serem tomados para favorecer a cooperação. Estas informações são fornecidas através de elementos de percepção que capturem e condensem as informações coletadas sobre a interação dos participantes.

Veremos agora em mais detalhes a relação da percepção com a comunicação, cooperação e coordenação.

2.1. Percepção e comunicação

Comunicar é compartilhar. Na sua origem, comunicação não existia fora da esfera da cooperação, mas na sua evolução a comunicação se sofisticou e o diálogo de cooperação deu espaço a outras formas como a auto-expressão [Fuks, 2000]. O funcionamento de uma comunidade depende da informação e da eficiência da comunicação entre seus membros [Melody, 1994]. Os participantes de uma equipe de trabalho devem se comunicar direta e intensivamente para se coordenar com sucesso para realização de tarefas interdependentes ou não completamente descritas [Fussel et al, 1998].

Delvin e Rosenberg [Delvin & Rosenberg, 1996] afirmam que um dos aspectos mais importantes na comunicação é o conhecimento pessoal de cada indivíduo e as práticas cooperativas, como a linguagem das mãos na comunicação face-a-face, que as pessoas desenvolvem de forma a coordenar a variedade de conhecimentos individuais. O entendimento mútuo seria então adquirido como resultado de tal prática cooperativa que acontece no decorrer da conversação.

O contexto cultural influencia a forma das expressões de linguagem produzidas pelo comunicador e interpretadas pelo receptor. Quando se comunicam, as pessoas geralmente não estão cientes das expressões ou da conversação em sua totalidade, porque sua atenção está voltada para o propósito e para os efeitos das mensagens [Assis, 2000]. Quando há algum tipo de confusão ou outro problema, o conhecimento sobre as estruturas de linguagem utilizadas é imediatamente trazido como foco central, numa tentativa de reparar o desentendimento.

As estruturas cognitivas criadas dentro do domínio de conversação são utilizadas para criar um canal de percepção implícito na comunicação. O comunicador e o receptor invariavelmente usam o conhecimento que vivenciam para interpretar as informações recebidas. O receptor deve estar ciente da estrutura de linguagem utilizada e atento aos elementos presentes nas informações transmitidas para que seja criado o canal de percepção e viabilize o entendimento, e conseqüentemente a cooperação.

2.2. Percepção e coordenação

Comunicação para ação gera compromissos. Para garantir o cumprimento destes compromissos e para a organização do grupo é necessária a coordenação das atividades. Sem esta coordenação, boa parte do esforço da comunicação é perdido. Por isso é necessário distinguir os estágios: para haver cooperação, coordenação é necessária, e para haver coordenação, comunicação é necessária.

Quando decisões e êxitos dependem da integração de diferentes membros de um grupo, é importante que cada um conheça o progresso do trabalho dos companheiros, como o que falta para o término, quais são os resultados preliminares, etc. Deve-se disponibilizar elementos de percepção para prover informações sobre o que fazer e sobre o que os companheiros estão fazendo. Sem tal contexto, os indivíduos não podem medir a qualidade de seu próprio trabalho com respeito aos objetivos e progressos do grupo [Dourish & Belloti, 1992]. Outra situação de coordenação onde se fazem necessárias informações de percepção é quando o indivíduo precisa saber o que fazer para prosseguir seu trabalho. Com estas informações, a coordenação das ações nas atividades cooperativas torna-se possível, de forma que as ações sejam realizadas na ordem correta, no tempo correto e cumprindo suas restrições.

O gerente, líder ou facilitador do grupo também precisa de informações de percepção. Ele necessita saber, por exemplo, quem está e quem não está trabalhando, com quem está ocorrendo conflitos de interesse e as habilidades e experiências de cada um. Com base neste tipo de informação ele pode tomar as decisões adequadas para a coordenação do grupo.

Falha na coordenação ocorre quando há uma discordância entre as expectativas de um participante e as ações de outro. Possivelmente ocorre devido a um erro do dispositivo de comunicação ou de percepção, ou de diferenças da interpretação da situação ou de interesse. A coordenação deve atuar para que os participantes resolvam conflitos na tentativa de estabelecer novamente o canal de comunicação e de cooperação [Putnan & Poole, 1987].

2.3. Percepção e cooperação

Se as respostas às perguntas “O que está acontecendo?” e “O que devo fazer em seguida?” forem satisfatoriamente apresentadas, os membros de um grupo terão o que [Easterbrook,

1995] chamou de entendimento compartilhado. Duas ou mais pessoas possuem entendimento compartilhado de uma situação se elas têm expectativas equivalentes sobre ela. O entendimento compartilhado fornece dados para que os indivíduos construam seu próprio contexto de trabalho. Este contexto, aliado às informações relativas às intenções sobre um objeto de cooperação, fornecerá a percepção necessária para que a cooperação ocorra.

Cooperação é o trabalho conjunto dos indivíduos em torno de uma meta ou objetivo. Isto significa que os indivíduos usarão seus conhecimentos para apoiar o desenvolvimento do trabalho compartilhado, aproveitando as novas informações obtidas para aperfeiçoar o seu próprio conhecimento [Assis, 2000].

A interação entre os indivíduos, ou entre um indivíduo e os artefatos de um ambiente de trabalho, em geral tem como meta alcançar o objetivo do trabalho em grupo. Como resultado destas interações há uma série de novos acontecimentos que implicarão em um conjunto de informações que, por sua vez, irão gerar uma estrutura cognitiva onde os indivíduos buscarão conhecimentos para planejar e coordenar interações posteriores. A finalidade dos elementos de percepção na cooperação é fornecer este contexto que possibilite ao participante agir na direção do objetivo comum complementando as atividades de seus companheiros. Portanto, a cooperação requer fundamentalmente coordenação das atividades e compartilhamento de informações [Fussel et al, 1998]. Os elementos de percepção também possibilitam antecipar ações e necessidades e conhecer as intenções dos companheiros do grupo, de forma a tornar possível prestar assistência ao trabalho deles quando for possível e necessário.

2.4. Percepção e a sobrecarga de informação

Um problema que deve ser enfatizado é que uma quantidade não gerenciável de *feedback* pode ser indesejável. A sobrecarga de informação pode dificultar a organização dos membros ao invés de facilitar. Ela contribuiria para a má gerência de informação, ocasionando desentendimento e falta de comunicação [Fussel et al, 1998]. A geração de *feedback* necessita de um certo controle de fluxo, de forma a balancear a carga entre a necessidade de fornecer informações para possibilitar a coordenação e a necessidade de evitar que os recursos destinados à atenção sobre o trabalho sejam sobrecarregados. O fornecimento de informações na forma assíncrona, organizada e resumida facilita esta tarefa [Kraut & Attewell, 1997].

2.5. Diagrama de trabalho colaborativo

Como visto nas sessões anteriores, para trabalhar colaborativamente um indivíduo tem que compartilhar idéias (se comunicar), estar em sintonia com os outros membros do grupo (se coordenar) e realizar suas tarefas de maneira satisfatória (cooperar) [Fuks et al, 1999]. As pessoas devem se comunicar para coordenar seus esforços de trabalho e cooperar em torno de um objetivo. Para cooperação, há a necessidade de comunicação, seja ela direta ou através de informações obtidas dentro do ambiente de trabalho. Em cada relacionamento há o estímulo fornecido pelas informações de percepção e que possibilitam a ocorrência do entendimento compartilhado em torno de um objetivo de cooperação para resolução de uma tarefa ou de todo o trabalho. Tendo percepção das atividades dos companheiros e dos impactos que ocorrem no conhecimento gerado pela cooperação, as pessoas terão informações que auxiliam na sincronização do trabalho, coordenando-se em torno de seus contextos individuais [Fuks & Assis, 2001].

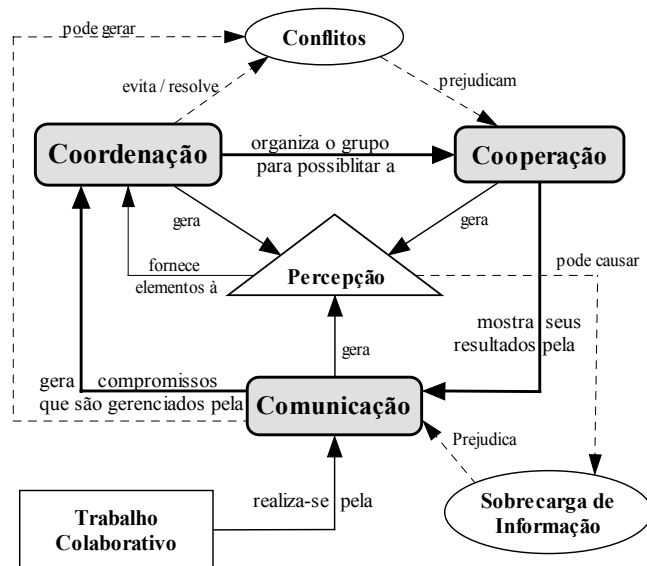


Figura 1 – Diagrama do trabalho colaborativo

Na Figura 1, pode-se observar o diagrama que sumariza os conceitos abordados. Este diagrama é baseado no modelo apresentado em [Fuks & Assis, 2001].

3. Modelando a Percepção

Vários eventos dos integrantes de uma equipe, voluntários ou não, devem ter um elemento de percepção que gere *feedback* para a coordenação dos membros do grupo, conforme observado na Figura 1. Para dar suporte a percepção, algumas considerações precisam ser levadas em conta [Brinck & McDaniel, 1997]: qual informação fornecer, como provê-la e como dar aos indivíduos o controle da informação (se pode ser visualizada, alterada, etc.).

Há diversos tipos de elementos de percepção, classificados por finalidade, tempo, escopo, abstração, agregação, perspectiva, forma de fornecimento, personalização, entre outros. [Brinck & McDaniel, 1997]. Na literatura [Assis, 2000][Mendoza-Chapa, 2000][Gross, 1997] podemos encontrar algumas classificações. Estes elementos visam responder basicamente às questões “quem, o quê, onde, quando e como”. Em todo ambiente deve-se fazer estas perguntas buscando identificar quais elementos os usuários deveriam conhecer para perceber a situação e proporcionar o entendimento. Alguns exemplos de informações que geralmente são relevantes para contextualizar o participante são o objetivo comum, o papel de cada um dentro do contexto, o que fazer, como proceder, qual o impacto das ações, até onde atuar, quem está por perto, o que o companheiro pode fazer, o que as outras pessoas estão fazendo, a localização, a origem, a importância, as relações e a autoria dos objetos.

Uma vez identificados os elementos de percepção, ou seja, os elementos que devem ser percebidos pelos participantes, o próximo passo é analisar como as informações serão reunidas e distribuídas. Deve-se levar em conta se a informação vai ser explicitamente gerada, direcionada e separada do objeto de trabalho compartilhado; ou passivamente colhida, distribuída e apresentada no mesmo ambiente compartilhado como um objeto da cooperação. Cabe ressaltar ainda que um elemento de percepção não existe sozinho em um sistema e sim estará implícito nos mecanismos de comunicação, coordenação e/ou cooperação.

A escolha do meio adequado de como implementar os elementos de percepção para transmitir as informações aos participantes ajuda a evitar a sobrecarga de informação e a má interpretação dos dados. Nem sempre todas as informações devem ser apresentadas ao grupo. Algumas vezes elas devem ficar disponíveis num repositório apropriado para posterior acesso ou até mesmo serem descartadas.

4. A Percepção no Ambiente AulaNet

O AulaNet é um ambiente baseado numa abordagem *groupware* para a criação, aplicação e gerenciamento de cursos pela Internet. Ele vem sendo desenvolvido desde Junho de 1997 pelo Laboratório de Engenharia de Software da Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). Sua abordagem *groupware* facilita a colaboração entre alunos e instrutores e favorece o aprendizado [Gokhale, 1995].

Os serviços do AulaNet são organizados baseados nos conceitos abordados nas sessões anteriores. Eles são divididos em serviços de comunicação, de coordenação e de cooperação. Os serviços são colocados à disposição do docente durante a criação e atualização do curso, permitindo a ele selecionar e configurar quais ficarão disponíveis aos participantes.

Os serviços de comunicação fornecem as facilidades que permitem a troca e o envio de informações [Gay & Lentini, 1995]. Estes serviços incluem um mecanismo de discussão textual assíncrona no estilo de fórum (Conferências), de bate-papo síncrono textual no estilo de *chat* (Debate), de troca instantânea de mensagens com participantes simultaneamente conectados (Mensagens para Participantes), e de correio eletrônico individual com o instrutor (Contato com os Docentes) e com toda a turma (Lista de Discussão).

Um indivíduo trabalhando sozinho lida com sua própria base de conhecimento e de fontes de informação, e tem que se organizar para resolver a tarefa. Ao trabalhar em grupo, diversos problemas complexos de coordenação aparecem. Os serviços de coordenação visam minimizar estes problemas, organizando o grupo para possibilitar a cooperação, com mecanismos de gerenciamento da agenda do grupo e da competência, entre outros. No AulaNet os serviços incluem uma ferramenta de notificação (Avisos), uma ferramenta de coordenação básica do fluxo do curso (Plano de Aulas), ferramentas de avaliação (Tarefas e Exames) e uma ferramenta de acompanhamento da participação do grupo (Relatórios de Participação).

Os serviços de cooperação fornecem meios para a aprendizagem cooperativa [Harasim et al, 1997], para a resolução de problemas e para a co-autoria de cursos. Apesar da performance do grupo na resolução das tarefas ser extremamente dependente de fatores contextuais, como composição do grupo, características e habilidades dos membros, tipo do problema e suporte tecnológico, os mecanismos de cooperação suportam a interação entre os participantes de forma a minimizar as dificuldades contextuais [Benbunan-fish & Hiltz, 1999]. No AulaNet, os serviços de cooperação incluem uma lista de referências do curso (Bibliografia e Webliografia), uma lista de conteúdos transferíveis para consumo desconectado (Download) e facilidades de co-autoria, tanto de docentes (Co-autoria de Docente) quanto de aprendizes (Co-autoria de Aprendiz).

Dados as restrições de espaço e a complexidade do ambiente em questão, apenas alguns mecanismos de percepção serão abordados.

Para navegar no curso, o participante tem a sua disposição um menu representado graficamente através de uma figura de controle remoto (Figura 2) que fornece uma facilidade de navegação construída através da seleção prévia, feita pelo docente, dos mecanismos de comunicação, coordenação e cooperação. No controle remoto podemos observar várias informações de percepção. Na parte superior encontra-se o código da disciplina, oferecendo um mecanismo de percepção de localização e contexto. Os itens do controle remoto oferecem a percepção de quais são as opções disponíveis no momento para o participante. Ao lado de cada item do menu, há um botão circular. Este botão muda de cor para fornecer informações sobre os serviços. Um botão azul indica o serviço que o participante selecionou, indicando sua localização. Um botão laranja claro (em destaque na Figura 2) indica que existem possíveis ações a serem tomadas no serviço. Estas ações incluem a presença de um companheiro (nos serviços de comunicação síncronos) ou novos itens a serem trabalhados, como uma nova mensagem ou conteúdo. Ao passar o mouse sobre o botão aparece o total de itens sobre os quais é provável se tomar uma ação (itens não lidos, não resolvidos ou participantes conectados) e o total de itens. Um botão laranja escuro indica um serviço onde não houve alterações desde o último acesso.



Figura 2 – Controle Remoto

Sempre que é apresentada uma lista de temas que o participante pode escolher, como no caso dos temas das aulas no Plano de Aulas ou do fórum nas Conferências, são mostrados, além do nome do tema, entre parênteses, a quantidade de itens não lidos e o total de itens daquele tema. Com isso, o participante pode tomar antecipadamente a decisão se vale à pena acessar o tema e tem uma idéia do volume de trabalho que ainda tem pendente. Outros elementos de percepção também apresentados são a descrição do tema, previamente fornecida pelo docente, e o nome do conteudista que o criou. Estas informações facilitam ao participante prever o que encontrará no fórum e se é de seu interesse acessá-lo. Ao final da lista, são totalizadas as quantidades de temas, de itens e de itens não lidos ou não resolvidos, fornecendo um elemento de percepção que resume as informações e passe a noção de quantidade. Nenhuma destas informações, além do nome, é essencial e poderiam ser obtidas de outras formas. Mas elas enriquecem a interface, sem sobrecarregá-la, e facilitam a navegação do participante, que não precisa acessar todos os temas para poder escolher em qual vai trabalhar.

Ao listar as mensagens dos serviços de comunicação assíncronos do ambiente, são oferecidas informações de percepção que ajudam o participante a contextualizar a mensagem, a decidir se vai acessá-la no momento ou a localizar alguma informação que esteja procurando. Algumas das informações são extraídas automaticamente, como a data do envio e o autor, mas outras como o título da mensagem e sua categoria, precisam ser fornecidas explicitamente [Gerosa et al, 2001]. Estas informações dão ao participante a idéia de tempo, de autoria e do conteúdo da mensagem. Além destas informações, as mensagens que ele ainda não acessou ficam em negrito, dando a indicação de uma ação a ser tomada, visto que é mais provável que ele vá acessar uma mensagem não lida em vez de uma já lida. No caso específico das Conferências e do Contato com Docentes, onde é possível responder às mensagens, uma outra informação de percepção transmitida é a endentação de mensagens. Com a endentação é possível identificar as relações entre as mensagens, facilitando o entendimento do contexto.

O AulaNet oferece um serviço denominado Relatórios de Participação. Estes relatórios visam favorecer a percepção do grupo sobre as atividades dos participantes. Há relatórios que sumarizam a quantidade e a qualidade das contribuições. A informação de quantidade pode ser

extraída automaticamente pelo ambiente, mas não é possível avaliar qualitativamente as contribuições. Esta informação tem que ser fornecida pelos instrutores do curso. Cada contribuição – mensagens, participação em debates, submissão de conteúdos e resolução de tarefas – são conceituadas pelo docente. O coordenador do curso escolhe os nomes, quantos são e a faixa de notas correspondente aos conceitos, que podem ser diferentes para os eventos síncronos e assíncronos. Os relatórios oferecem o conceito médio do participante por serviço, a porcentagem média de contribuições efetivas, a frequência de participações nos debates, o número de contribuições dos participantes por serviço e relatórios detalhados de cada serviço do curso. Estes relatórios incentivam a participação, possibilitando ao aprendiz conferir seu desempenho e compará-lo com o dos colegas, através de informações atualizadas continuamente. Além disso, ajudam os participantes a se conhecerem melhor e a escolherem seus companheiros para formação de grupos. Também fornecem subsídios para que o instrutor organize, motive os participantes e cobre tarefas pendentes.

5. Conclusão

Os mecanismos de percepção têm o propósito de proporcionar o entendimento compartilhado. O entendimento fornecerá elementos para a coordenação de ações dentro do ambiente e possibilitará a cooperação. Os elementos de percepção não existem isolados, e sim são associados aos mecanismos de comunicação, coordenação e cooperação do ambiente.

Não é possível ao projetista definir a priori quais elementos de percepção serão adequados e suficientes para transmitir as informações de percepção relevantes aos participantes. Este processo deve ser contínuo e experimental para que os elementos sejam adaptados às reais necessidades dos indivíduos. Vale lembrar também que cada um tem suas capacidades, necessidades e preferências, portanto os mecanismos devem ter flexibilidade o suficiente para se adequarem às diferentes personalidades, mas sem complicar em demasia o uso do ambiente.

O modo correto, se existir, de como construir a interface que disponibiliza as informações de percepção, que por exemplo chame satisfatoriamente a atenção de um membro de uma equipe de trabalho para uma determinada informação, foge ao escopo deste trabalho. Devem ser levados em conta aspectos de projeto gráfico, as mídias a serem utilizadas, aspectos cognitivos, entre outros.

Este artigo traz um modelo do trabalho em grupo colaborativo, explicitando as relações da percepção com a comunicação, coordenação e cooperação. Este modelo e os tipos de informações de percepção abordados na literatura facilita ao projetista na definição de elementos e fontes de percepção, bem como se certificar se na prática eles são suficientes e eficientes. Este artigo ainda traz alguns exemplos da aplicação dos conceitos abordados, relatando elementos de percepção no ambiente AulaNet.

6. Referências

- Assis, R. L. (2000), *Facilitando a percepção em ambiente virtuais de aprendizado através da tecnologia groupware*, dissertação de mestrado, Departamento de Informática, PUC-Rio, Abril 2000.
- Benbunan-Fich, R. & Hiltz, S. R. (1999), “Impacts of Asynchronous Learning Networks on Individual and Group Problem Solving: A Field Experiment”, *Group Decision and Negotiation*, Vol.8, pp. 409-426, 1999.
- Brinck, T. & McDaniel, S. E. (1997), “Awareness in Colaborative Systems”, *Workshop Report*, SIGCHI Bulletin.
- Devinm K., & Rosemberg, D. (1996), “Language at Work: analyzing communication breakdown to inform system design”, *CSLI lecture notes* no. 66, 1996.

- Dourish, P. & Bellotti, V. (1992), "Awareness and coordination in shared workspaces", *Proceedings of CSCW'92*, Chapel Hill NC, 1992.
- Easterbrook, S. (1995), "Why groupware is so difficult to design", *proceedings of 28th HICSS*, Hawaii, pp. 191-199, 1995.
- Fuks, H & Assis, R. L. (2001), "Facilitating Perception on Virtual Learningware-Based Environments", *Journal on Systems and Information Technology*, 2001, in press.
- Fuks, H. (2000). "Aprendizagem e trabalho cooperativo no ambiente AulaNet", *Revista Brasileira de Informática na Educação*, SBC, N6, pp 53-73, Abril 2000 ISSN 1414-5685
- Fuks, H., Laufer, C., Choren, R., & Blois, M. (1999), "Communication, coordination and cooperation in distance education", *Proceedings of Americas Conference on Information Systems*, pp 130-132, 1999.
- Fussell, S. R. et all. (1998). "Coordination, overload and team performance: effects of team communication strategies", *Proceedings of CSCW '98*, Chapel Hill NC, pp 275-284, 1998.
- Gay, G. & Lentini, M. (1995), "Use of Communication Resources in a Networked Collaborative Design Environment", *Journal of Computer-Mediated Communication*, Vol. 1.
- Gerosa, M.A., Fuks, H. & Lucena, C.J.P. (2001), "Use of Categorization and Structuring of Messages in order to Organize the Discussion and Reduce Information Overload in Asynchronous Textual Communication Tools", *7th International Workshop on Groupware - CRIWG 2001*, IEEE, 6-8 September Darmstadt, Germany, pp 136-141.
- Gokhale, A. A. (1995), "Collaborative Learning Enhances Critical Thinking", *Journal of Technology Education*, 7, 1, 1995.
- Gross, T. (1997), "Towards flexible support for cooperation: group awareness in shared workspaces", *DEXA '97*, França, IEEE, Los Alamitos, CA, pp. 406-411, 1997.
- Harasim, L., Hiltz, S. R., Teles, L., & Turoff, M. (1997), *Learning networks: A field guide to teaching and online learning*, 3rd ed., MIT Press, 1997.
- Hiltz, S. R. (1994), *The Virtual Classroom: Learning without limits via computer network*, Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 1994.
- Kraut, R. E., & Attewell, P. (1997), "Media use in global corporation: eletronic mail and organizational knowledge", in *Research milestone on the information highway*, Mahwah, NJ: Erlbaum, 1997.
- AulaNet (2001) – AulaNet Project [online], <<http://www.les.inf.puc-rio.br/aulanet>> [1/9/2001].
- Melody, W. (1994), "Electronic Networks, Social Relations and the Changing Structure of Knowledge", *Communication Theory Today*, pp. 255-273, Stanford University Press. 1994.
- Mendonza-Chapa, S., Romero-Salcedo, M., & Oktaba, H. (2000), "Group awareness support in collaborative writing systems", *Proceedings of CRIWG 2000*, Madeira, Portugal. pp. 19-26.
- Putnan, L. L., & Poole, M. S. (1987), "Conflict and Negotiation", *Handbook of organizational Communication: An Interdisciplinary Perspective*, Newbury Park, pp. 549-599, 1987.
- Salomon, G. & Globerson, T. (1989). "When Teams do not Function the Way They Ought to", *Journal of Educational Research*, 13, (1), pp. 89-100, 1989.
- Schön, D. A. (1983), *The reflective practitioner: How professionals think in action*, Basic Books, New York.
- Turoff, M. & Hiltz, S. R. (1982), "Computer Support for Group versus Individual Decisions", *IEEE Transactions on Communications*, 30, (1), pp 82-91, 1982.