

Avaliando a Cooperação em Aplicações de CSCL no CSCW Lab*

Flávia Maria Santoro¹, Luis Guerrero Blanco², Marcos R.S. Borges³, Neide Santos⁴,
Sérgio Zapata⁵, Renata Mendes de Araujo⁶

Abstract: O CSCW Lab é um ambiente para a avaliação de ferramentas de groupware no contexto de grupos de pesquisa. A avaliação está baseada em quatro dimensões: contexto, cooperação, usabilidade e impactos culturais. Neste artigo, é apresentado o detalhamento da dimensão cooperação, especificamente para as aplicações no domínio de CSCL. O modelo apresentado inclui um conjunto de diretrizes para a avaliação do uso de uma ferramenta de CSCL no contexto de um processo de cooperação explícito definido em acordo com os objetivos da aprendizagem.

1. Introdução

Muitas ferramentas de groupware vêm sendo desenvolvidas por grupos de pesquisa em CSCW (*Computer-Supported Cooperative Work*) e CSCL (*Computer-Supported Cooperative Learning*) com objetivo de testar idéias e conceitos sobre os aspectos envolvidos no processo cooperativo. Desta forma, é fundamental realizar avaliações piloto sobre estes produtos de software. As avaliações, contudo, precisam ser conduzidas seguindo alguma metodologia para que os resultados sejam consistentes e possam subsidiar novas pesquisas na área.

A importância da avaliação de groupware pode ser observada pelo número crescente de artigos e relatórios de pesquisa apresentados e pela realização de workshops totalmente dedicados a esta temática [1][2][3]. A contribuição que oferecemos nesta área é o CSCW Lab. Este laboratório é um ambiente para a avaliação de produtos de pesquisa [4], cujos principais objetivos são orientar os pesquisadores da área de groupware na definição de um método de apoio às suas avaliações, além de ser um repositório de conhecimentos relacionados à avaliação de groupware. A meta do CSCW Lab é estudar as

metodologias existentes aplicadas à avaliação de groupware e definir novos métodos, instrumentos e ferramentas. O primeiro passo neste sentido foi a construção de uma ontologia que reúne os conceitos relacionados à avaliação de groupware, a partir da qual foram identificadas as quatro principais dimensões de um processo avaliativo.

Uma das dimensões de avaliação é o nível de cooperação alcançado pelo grupo com o suporte do groupware. O objetivo deste artigo é apresentar uma proposta de detalhamento do nível de cooperação especificamente para as aplicações no domínio de CSCL. O modelo apresentado inclui um conjunto de diretrizes para a avaliação do uso de uma ferramenta de CSCL em um processo de cooperação explícito definido em conjunto com os objetivos de aprendizagem. O artigo está dividido em mais três seções: a Seção 2 descreve o CSCW Lab, que é contexto do trabalho; a Seção 3 apresenta a proposta de avaliação da dimensão Cooperação para CSCL; e, a Seção 4 oferece as conclusões do trabalho e as perspectivas futuras.

2. CSCW Lab

O CSCW Lab é um laboratório para a realização de avaliações piloto de groupware. Além de sua existência física, ele é um espaço virtual de trabalho, reunindo um conjunto de diretrizes e instrumentos, disponíveis para dar suporte à avaliação de groupware. No entanto, avaliar groupware envolve bastante esforço. Os sistemas de *groupware* são quase sempre complexos e introduzem uma série de fatores que tornam os processos de avaliação caros e permitem pouca generalização dos resultados obtidos. A própria natureza destes fatores, entre eles, o efeito da personalidade e comportamento dos membros no desempenho do grupo, o efeito das dinâmicas sociais, motivacionais, econômicas e políticas, e a

* Este trabalho é parcialmente financiado pelo CNPq - Projeto ProSul.

^{1,3,6} NCE – Universidade Federal do Rio de Janeiro – Brasil - flaviams, mborges, renata@nce.ufrj.br

² DCC- Universidad de Chile – Chile - luguerre@dcc.uchile.cl

⁴ IME - Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Brasil - neide@ime.uerj.br

⁵ DCC – Universidad Nacional de San Juan – Argentina - szapata@iinfo.unsj.edu.ar

importância do tempo nas interações, torna a avaliação custosa e difícil [5].

Estes fatores interferem na dinâmica de utilização de um *groupware*, tornando trabalhoso identificar e obter controle sobre as variáveis apresentadas em um experimento. Porém, sem mecanismos de avaliação apropriados, os desenvolvedores não têm como aprender com a experiência [6]. Pinelle e Gutwin [3] realizaram um levantamento dos tipos de avaliação que vêm sendo realizados na área, com base nos trabalhos apresentados na principal conferência de CSCW, e elaboraram uma classificação que aponta que em ambientes controlados de laboratório, é obtido maior rigor no processo de avaliação.

Em paralelo ao papel de desenvolver metodologias de avaliação e avaliar ferramentas cooperativas,

CSCW Lab é também um repositório de informações sobre avaliações de *groupware*. O objetivo do repositório é coletar informações sobre os diversos *design* de avaliações, seus resultados e interpretações. Navegando no repositório, os futuros avaliadores podem encontrar diretrizes para o planejamento de suas avaliações e dados sobre avaliações passadas realizadas no mesmo domínio para compará-las com os resultados de sua própria avaliação.

A estratégia escolhida para construir o repositório, ou base de conhecimento, foi definir e povoar uma ontologia [4]. As dimensões na ontologia do CSCW Lab são os elementos centrais, associados com outros conceitos comuns relacionados à avaliação em geral, tais como, instrumentos, dados, produtos, interpretações dos resultados, entre outros (Figura 1).

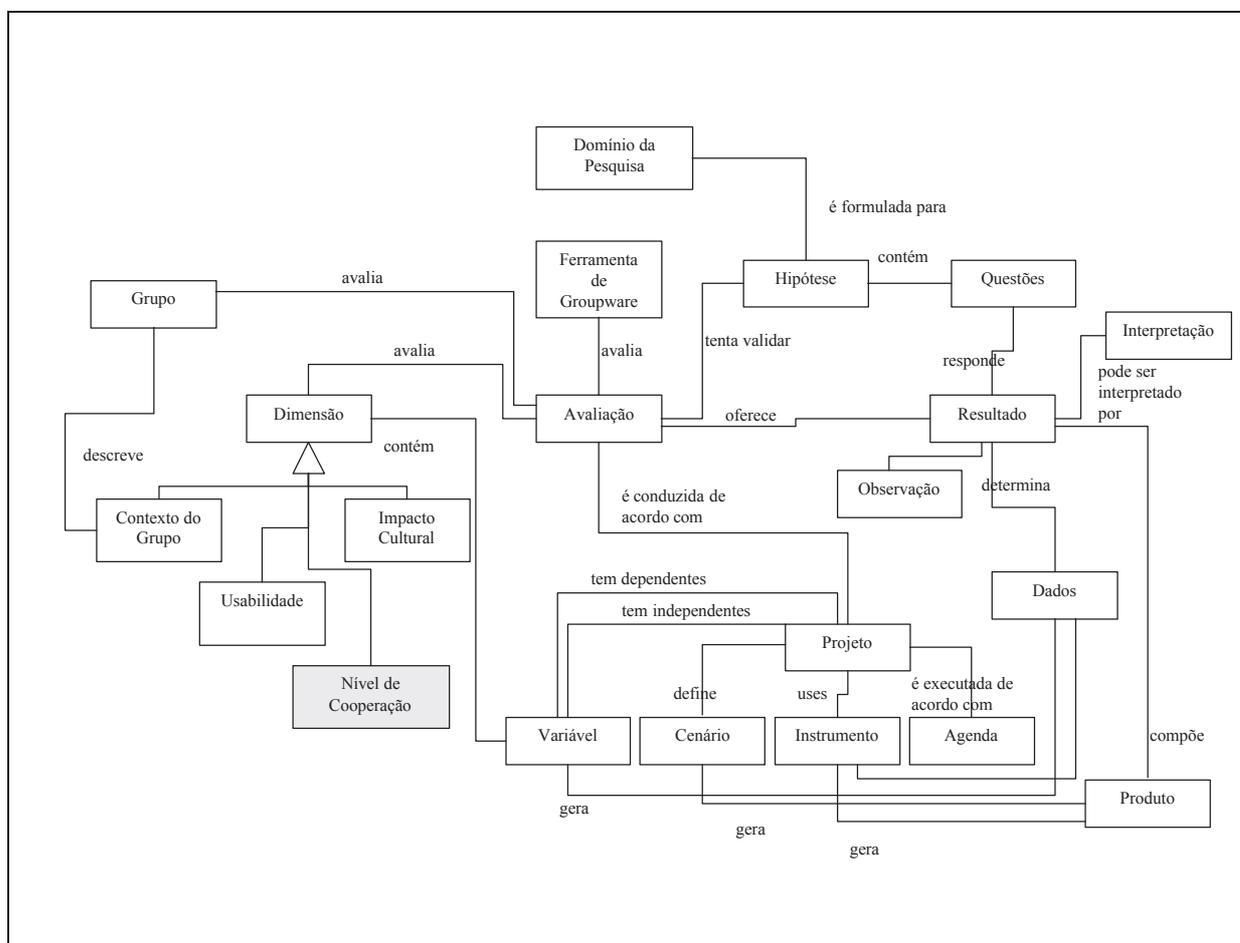


Figura 1. Ontologia do CSCW Lab

As quatro dimensões identificadas são um primeiro passo para a construção de um *framework* conceitual que subsidia as pesquisas no CSCW Lab. O processo de avaliação de *groupware* deve considerar aspectos

como: a avaliação e descrição do **contexto** onde a aplicação sob avaliação será usada; avaliação dos pontos fortes e fracos da **usabilidade** da aplicação; avaliação dos níveis de **cooperação** alcançados com o

suporte da aplicação; e a avaliação dos **impactos culturais** e tecnológicos ocorridos com o uso da ferramenta ao longo do tempo. Cada dimensão pode ser vista como passos subsequentes de um método para a realização de avaliações piloto de groupware.

Estas dimensões têm íntima relação umas com as outras. Por exemplo, dependendo das características do grupo (o contexto), a reação ao uso de uma determinada ferramenta pode ser diferente. Os grupos que estão altamente comprometidos com uma atividade tentam superar qualquer problema de usabilidade que porventura ocorra com o uso de uma dada ferramenta. Se a ferramenta tem muitos problemas de usabilidade, a cooperação pode ser bastante comprometida. Se um alto nível de cooperação é alcançado com o uso de uma ferramenta de groupware, os impactos culturais podem se constituir na maior dimensão a ser avaliada.

As dimensões são adequadas para configurar um processo de avaliação de ferramentas de groupware, no entanto, é necessário detalhar cada uma delas para cada um dos tipos de aplicações de groupware. Cada dimensão implica na definição de métodos e diretrizes específicas que permitam avaliar os aspectos envolvidos na dimensão. Neste artigo, o foco está na terceira dimensão: o nível de cooperação. A cooperação pode ocorrer em diferentes níveis e depende fortemente da natureza e dos objetivos da tarefa do grupo. Para avaliar a cooperação é necessário de início determinar quais são as medidas ou variáveis que determinam como as pessoas cooperam. Por exemplo, em um fórum de discussão, uma possibilidade de medir a cooperação é computar o número de contribuições geradas pelo grupo. Entretanto, a cooperação em um fórum somente será efetiva se as mensagens forem lidas pelos demais participantes [8]. Medir a cooperação também envolve a definição de métricas subjetivas. Os participantes podem sentir, por exemplo, se os membros do grupo cooperam uns com os outros. Ao introduzir instrumentos como questionários ou ao realizar a observação direta, os avaliadores devem estar atentos aos sentimentos e à satisfação dos participantes e ter formas capazes de capturar a os aspectos subjetivos da cooperação.

Nossos estudos sobre cooperação foram realizados no contexto das aplicações de groupware no domínio de CSCL, o qual dispomos de experiência prévia [4][8][13][15][16]. Na área de CSCL, o uso de critérios e métodos para avaliar a ocorrência de um processo cooperativo de aprendizagem é uma questão controversa e ainda em aberto [7]. Porém, do ponto de vista prático, é necessário identificar *se* e *quando* os estudantes interagem e trabalham juntos. De toda forma, o *design* de um experimento é uma atividade

que deve ser desenvolvida cuidadosamente para garantir que os resultados e medidas obtidos sejam relevantes para interpretação.

Além disto, a análise da área de CSCL mostra que existe um grande número de ambientes. A forma como as atividades são proposta nos ambientes CSCL, contudo, podem não levar à cooperação, como relatam diversos autores observando o uso de ambientes em situações reais [18][19]. Desta forma, seria uma contribuição importante para a área definir um método para avaliar groupware educacional. O próximo passo é estender a pesquisa para outros domínios de aplicações de groupware.

3. A Dimensão Cooperação no Domínio de CSCL

A aprendizagem cooperativa é um fenômeno complexo. Compreender e analisar o processo de aprendizagem cooperativa e a dinâmica do grupo requer uma análise seqüencial refinada das interações do grupo no contexto dos objetivos da aprendizagem [9]. A aprendizagem mediada por computador sustenta-se em bases teóricas de diferentes áreas do conhecimento, como a Computação, a Psicologia e a Educação. Além de serem áreas interligadas, o uso e a avaliação deste tipo de aprendizagem podem levar ao aparecimento de problemas dados os diferentes paradigmas que fundamentam estas áreas [10]. Por exemplo, o processo de aprendizagem é entendido de forma distinta dependendo da fundamentação teórica adotada e três perspectivas teóricas podem ser utilizadas na avaliação: técnica, socio-psicológica e cognitiva.

Muitos pesquisadores da área de trabalho cooperativo adotam a qualidade do produto final do trabalho do grupo como indicador de sucesso. Os grupos de trabalho tradicionais em atividades de resolução de problemas tendem a enfatizar o produto do projeto e o processo de desenvolvimento, em lugar do processo de trabalho [11]. Estudos recentes, no entanto, estão dando maior ênfase à qualidade do próprio processo de cooperação [13]. O sucesso na aprendizagem cooperativa significa ao mesmo tempo aprender os conteúdos (cooperar para aprender) e aprender efetivamente como administrar as interações (aprender a cooperar). Os efeitos do processo de cooperação não podem ser medidos por uma única variável [12], pois ao longo deste processo ocorre uma reação em cadeia, onde cada evento dá significado ao próximo evento. Logo, selecionar as variáveis não é uma tarefa trivial.

O processo de aprendizagem cooperativa é composto tipicamente de tarefas que devem ser conduzidas por um mediador ou facilitador e por um

grupo de aprendizes [14]. Para avaliar esse processo, Collazos et al. [13] o dividiram em três fases relacionadas à sua execução temporal: *pré-processo*, *processo* and *pós-processo*. As tarefas envolvidas no *pré-processo* são fundamentalmente tarefas de coordenação e definição de estratégias e as tarefas do *pós-processo* são as atividades de avaliação do trabalho.

As atividades do *processo de cooperação propriamente dito* são as atividades substantivas para o êxito da aprendizagem cooperativa e as que consomem mais tempo dos membros do grupo. Nesta fase, ocorrem as interações do *processo de trabalho cooperativo*. Guerrero et al. [15] definiram um Índice de Cooperação para a fase de processo da aprendizagem cooperativa. Os indicadores baseiam-se nas atividades propostas por Johnson & Johnson [17]: uso de estratégias, cooperação intra-grupos, revisão de critérios de sucesso e monitoramento. O quinto indicador é baseado no desempenho do grupo.

Santoro [14], a partir da análise de alguns métodos para a avaliação do processo de aprendizagem cooperativa, definiu um conjunto de critérios e unidades de medida. Os níveis de cooperação a serem avaliados nos grupos são baseados em quatro categorias: comunicação, construção coletiva do conhecimento, coordenação e percepção da presença (*awareness*). A comunicação

está relacionada com a interação em termos da qualidade das mensagens trocadas entre os participantes (p. ex.: conteúdo, mensagens de coordenação e socialização) A construção coletiva do conhecimento é observada a partir das contribuições dos participantes nas discussões e nos artefatos produzidos. As contribuições relacionadas às contribuições dos outros membros do grupo, como comentários e sugestões, são também consideradas, pois elas significam que está ocorrendo um processo de compartilhamento de idéias e de construção coletiva. A coordenação envolve as formas pelas quais os grupos se articulam e delineiam suas estratégias para resolver os problemas. A percepção da presença relaciona-se com a percepção de cada membro do grupo sobre o processo e com a participação e a forma pelas quais o grupo irá conduzir o trabalho. O pressuposto é que estes quatro critérios possam indicar o grau de cooperação do grupo.

Baseado no trabalho de Guerrero & Collazos [15] e de Santoro [16] sobre a avaliação do processo de aprendizagem cooperativa e complementado pela teoria dos tipos de interdependência, são propostos um método e algumas recomendações que deveriam ser considerados na avaliação de uma aplicação de CSCL, que se sustenta em um processo bem definido de aprendizagem cooperativa a ser usado pelo grupo de alunos (Ver Figura 2).

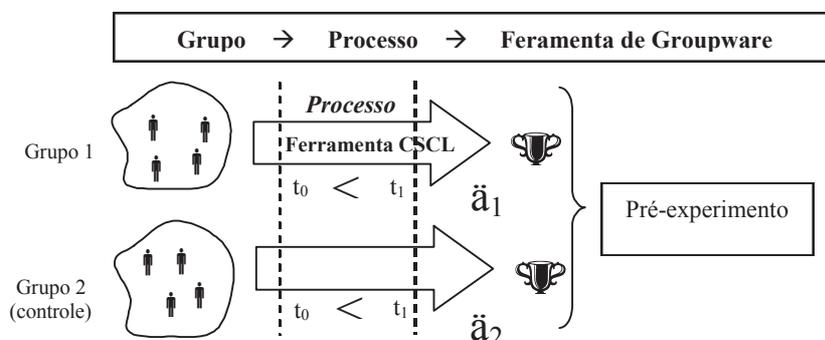


Figura 2. Contexto da avaliação

Como um objetivo final, o que se quer avaliar é se as pessoas são estimuladas a cooperar com o uso do groupware que está sendo avaliado. É necessário “medir” o nível de cooperação que ocorreu durante o processo e comparar a mesma situação sem o uso da ferramenta de groupware. Assim, o cenário de avaliação que o método sugere é constituição de dois grupos: Grupo 1, desempenhando um processo com o suporte de uma ferramenta CSCL e Grupo 2 (Controle) desempenhando o mesmo processo sem o apoio de uma ferramenta CSCL. Ambos os processos ocorrem no mesmo período de tempo (t_0 a t_1) com os mesmos objetivos de aprendizagem a serem atingidos.

O que se pretende é, tanto quanto possível, isolar a variável ferramenta de suporte.

O primeiro passo para a construção de um método de avaliação é a caracterização de três aspectos importantes do contexto: o **Grupo**, o **Processo** e a **Ferramenta**. Cada grupo de colaboradores é diferente um do outro, no entanto, é necessário especificar suas características particulares, tais como sexo, idade e *background* acadêmico, entre outras. Em aprendizagem cooperativa, o processo de trabalho está relacionado, de um modo geral, à técnica de trabalho adotada pelo professor (aprendizagem

baseada em problema, jigsaw, aprendendo juntos, etc.). Não é possível, então, avaliar um groupware educacional sem considerar características do grupo e o processo de trabalho adotado.

Cada uma destas variáveis (Grupo, Processo e Ferramenta) poderia ser observada a partir de um conjunto de dimensões de análise que as descrevem. Cada dimensão possui algumas características. O primeiro passo da avaliação no método proposto é a aplicação de um instrumento onde estão relacionados todos os aspectos de suas dimensões, resultando em um quadro que reflete a conformidade do suporte

oferecido pela ferramenta para o processo a ser realizado pelo grupo. Estas questões podem ajudar a atribuir notas às ferramentas de groupware antes de colocá-las em uso.

Para avaliar o nível de cooperação alcançado pelo grupo, trabalhando com uma ferramenta de CSCL, foi definido um instrumento (Tabela 1) que consiste de uma série de questões. As respostas a estas questões irão determinar o nível de maturidade que cada grupo poderia atingir com o uso da ferramenta de groupware.

Tabela 1. Diretrizes para avaliar nível de cooperação

Diretrizes	Dimensões	Características	Questões (G=Grupo, P=Processo, F=Ferramenta)
Grupo	Composição do Grupo	Sexo Idade Nível socio-cultural I <i>Background</i> Comprometimento	G7. Descreva a composição do grupo em termos de sexo, idade, nível socio-cultural, <i>background</i> e comprometimento P7. De acordo com o processo a ser desempenhado, a composição é satisfatória? F6.2. A ferramenta oferece suporte específico para a composição do grupo?
	Características do grupo	Homogeneidade Proximidade dos membros Organização Cultura organizacional Número de membros	G1. Descreva o nível de homogeneidade/heterogeneidade do grupo. P1. De acordo com o processo a ser desempenhado, a homogeneidade é satisfatória? F1. A ferramenta é adequada ao nível de homogeneidade (considere interface, ajuda <i>on-line</i> , comandos)? G2. Descreva a proximidade do grupo, de acordo com as tarefas a serem desempenhadas. P2. De acordo com o processo a ser desempenhado, a proximidade é satisfatória? F2. A ferramenta é adequada para esta proximidade (considere tarefas síncronas e assíncronas)? G3. Descreva a organização do grupo (hierarquia). P3. De acordo com o processo a ser desempenhado, a organização é satisfatória? F3. A ferramenta é adequada a esta organização (considere aspectos de anonimato, <i>groupthink</i>)? G4. De quantos membros cada grupo é composto? P4. De acordo com o processo a ser desempenhado, este tamanho é satisfatório? F4.1. A ferramenta é adequada para este tamanho? F4.2. Os canais de comunicação são adequados ao tamanho dos grupos? F4.3. O desempenho do groupware é adequado ao tamanho dos grupos? F4.4. Os mecanismos de percepção são adequados ao tamanho dos grupos? G5. É possível haver grupos de tamanhos diferentes? P5. De acordo com o processo a ser desempenhado, é possível haver grupos de diferentes tamanhos? F5. A ferramenta dá suporte a diferentes tamanhos de grupos? G6. Descreva a cultura organizacional do grupo. P6. De acordo com o processo a ser desempenhado, a cultura organizacional é satisfatória? F6.1. A ferramenta é adequada a esta cultura organizacional? F6.2. A ferramenta oferece suporte para a socialização?
Processo	Técnica de aprendizagem	-	P8. Qual técnica de aprendizagem cooperativa é usada? () JIGSAW () PBL () Aprendendo junto () STL () Outra
	Tipo de tarefas	-	P9. Que tipo de tarefas precisa ser utilizado? () <i>Brainstorming</i> () Escrita cooperativa () Encontros () Negociação () Tomada de decisão () Outras

	Coordenação	Definição de estratégia Uso de estratégia Melhoria na estratégia Revisão critérios de sucesso Monitoramento Definição de regras	P10. O grupo deveria usar estratégias para realizar a tarefa? F10.1. A ferramenta tem suporte para a definição de estratégias? F10.2. A ferramenta tem suporte para o uso de estratégias? F10.3. A ferramenta tem mecanismos para a melhoria das estratégias? F10.4. A ferramenta permite verificar critérios de sucesso? P11. Os grupos deveriam ser monitorados? F11. A ferramenta tem mecanismos para suporte ao monitoramento? P12. Os aprendizes deveriam seguir regras pré-definidas? F12. A ferramenta mantém ou observa as regras do trabalho em grupo?
	Interdependência positiva	Objetivo Recompensa Fonte Papel Identidade Ambiental Fantasia Tarefa Dificuldades externas	P13. Quais tipos de interdependência positiva são definidos no processo? F13. A ferramenta dá suporte para definição de interdependência positiva?
	Cooperação intra-Grupo	Oferta de ajuda p Uso de estratégias cooperativas	P14. Há cooperação intra-grupos entre os membros do grupo? F14. A ferramenta oferece mecanismos de suporte a cooperação intra-grupos?
	Construção coletiva	Nível de contribuição individual Nível de contribuição do grupo	P15. O processo inclui a construção coletiva de artefatos? F15.1. A ferramenta dá suporte para as contribuições individuais na construção cooperativa? F15.2. A ferramenta dá suporte para as contribuições do grupo na construção cooperativa?
Ferramenta	Comunicação	Assíncrona Síncrona	P16. De acordo com o processo, que tipos de mecanismos de comunicação são necessários? F16. A ferramenta oferece estes mecanismos?
	Percepção	Sem características	F17. Que tipos de percepção, de acordo com o processo definido, são oferecidos pela ferramenta: () Organizacional () Tarefas () Situação () Informal () Social () Grupo-estrutural () Comunidade () Multi-síncrono () Conceito () Espaço de trabalho () Construção do conhecimento F18. A ferramenta oferece percepção do alcance do objetivo individual? F18. A ferramenta oferece percepção do alcance do objetivo do grupo?

As questões apresentadas no instrumento caracterizam as três dimensões que deveriam ser consideradas na avaliação de uma ferramenta CSCL. As questões relacionadas à dimensão Ferramenta (F na tabela) não se aplicam ao grupo de controle (Grupo 2), porque este grupo deve trabalhar sem o apoio de uma ferramenta de groupware.

4. Conclusões and Trabalhos Futuros

Neste artigo, é apresentado um quadro teórico para suporte à avaliação da dimensão Cooperação no uso de uma ferramenta de CSCL no contexto do CSCW Lab [4]. O instrumento apresentado reúne um conjunto completo de questões que deveriam ser respondidas para avaliar o suporte oferecido ao grupo pela ferramenta. O método de avaliação delineado prevê o uso de dois grupos: um usando uma ferramenta para apoio à aprendizagem cooperativa e outro desempenhando o papel de grupo de controle e cooperando sem suporte de groupware. Após a realização das atividades, as questões do instrumento devem ser respondidas e os dados obtidos analisados. Comparando os resultados, é possível determinar o suporte real dado pela ferramenta de CSCL para o processo cooperativo proposto.

No estágio atual do trabalho, o instrumento de apoio à avaliação foi definido e refinado e um ambiente de experimentação foi projetado. Os próximos passos são a realização de alguns experimentos e a análise dos resultados para validar a proposta apresentada.

References

- [1] Knutilla, A.J., Steves, M.P., Allen, R.H., 2000, *Workshop on Evaluating Collaborative Enterprises 2000 – Workshop Report*, as part of the 9th Int. Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, June, National Institute of Standards and Technology, USA. (www.mel.nist.gov/msidlibrary/doc/steves00a.pdf)
- [2] Steves, M.P., Allen, R.H., 2001, *Evaluating Collaborative Enterprises – A Workshop Report*, 10th Int. Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, MIT, Cambridge, USA. (www.mel.nist.gov/msidlibrary/doc/steves01b.pdf)
- [3] Pinelle, D., and Gutwin, C., 2000, “A Review of Groupware Evaluations”, *Proceedings of Ninth IEEE WETICE 2000 Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises*, Gaithersburg, Maryland, June.
- [4] Araujo, R.M., Santoro, F.M., Borges, M.R.S., 2002, “The CSCW Lab for Groupware Evaluation”. In: *Groupware: Design, Implementation, and Use*.

- Proceedings of 8th International Workshop on Groupware – CRIWG'02*, La Serena, Chile, Jörg M. Haake & José A. Pino (eds.), Lecture Notes in Computer Science, vol. 2440, pp. 222-231. ISBN 3-540-44112-3, Springer-Verlag.
- [5] Grudin, J., 1988. "Why CSCW Applications Fail: Problems in the Design and Evaluation of Organizational Interfaces". In *Proceedings of Computer-Supported Cooperative Work – CSCW'88*, Portland, USA.
- [6] Baker, K., Greenberg, S., Gutwin, S., 2001, "Heuristic Evaluation of Groupware Based on the Mechanics of Collaboration". In *Proceedings of the 8th IFIP Working Conference on Engineering for Human-Computer Interaction (EHCI'01)*, Toronto, Canada.
- [7] Barros, B., Verdejo, M.F., 1999, "An Approach to Analyze Collaboration When Shared Structured Workspaces are Used for Carrying Out Group Learning Processes". In: Lajoie, S.P., Vivet, M. (eds.), *Artificial Intelligence in Education*, IOS Press. Ramage, M., 1999, *The Learning Way: Evaluating Co-operative Systems*. Phd. Thesis, Computer Science Department, Lancaster University, United Kingdom
- [8] Borges, M.R.S., Pino, J.A., 1999, "Awareness Mechanisms for Coordination in Asynchronous CSCW". In: *Proceedings of the 9th Workshop on Information Technology and Systems (WITS'99)*, Charlotte, North Carolina, EUA, Dec.
- [9] Soler, A., Lesgold, A., 2000. "Modeling the process of collaborative learning". *Proc. of the Int. Workshop on New Technologies in Collaborative Learning*, Japan.
- [10] Twidale, M., 1993, "Redressing the Balance: the Advantages of Informal Evaluation Techniques for Intelligent Learning Environments". *Journal of Artificial Intelligence in Education* 4 (213) 155-178.
- [11] Linn, M.C., Clancy, M.J., 1992, "The Case for Case Studies of Programming Problems". *Communications of the ACM*, Vol. 35, No. 3, pp. 121-132.
- [12] Salomon, G., 1995, "What Does the Design of Effective CSCL Require and How Do We Study Its Effects?" [Http://www-cscl95.indiana.edu/csc95/outlook/62-Salomon.html](http://www-cscl95.indiana.edu/csc95/outlook/62-Salomon.html).
- [13] Collazos, C., Guerrero, L.A., Pino, J. and Ochoa, S., 2002, "Evaluating Collaborative Learning Processes". *Proceedings of the 8th International Workshop on Groupware (CRIWG' 2002)*, La Serena, Chile, Springer Verlag, LNCS 2440, pp.203-221.
- [14] Johnson, D., Johnson, R., 1978. "Cooperative, competitive, and individualistic learning". *Journal of Research and Development in Education*, Vol. 12, p.p. 8–15.
- [15] Guerrero, L., Alarcón, R., Collazos, C., Pino, J & Fuller, D., 2000. "Evaluating Cooperation in Group Work". *Proc. of CRIWG'2000*. Madeira, Portugal, 28-35, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, 2000.
- [16] Santoro, F.M., 2001, *A Cooperation Model for Project-Based Learning*. Doctoral Thesis. COPPE Sistemas, UFRJ, Rio de Janeiro, Brazil. (in Portuguese).
- [17] Johnson, D., Johnson, R.: *Learning together and alone*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1987.
- [18] Kolodner, J.L., Nagel, K., 1999, "The Design Discussion Area: A Collaborative Learning Tool in Support of Learning from Problem-Solving and Design Activities". In: *Proceedings of Computer Supported for Collaborative Learning*, Stanford, USA.
- [19] Guzdial, M., 1997, "Information Ecology of Collaborations in Educational Settings: Influence of Tool". In: *Proceedings of Computer Supported for Collaborative Learning- CSCL'97*, Toronto, Canada.