

Um Estudo sobre os Aspectos Importantes para Colaboração no Jogo *Warming Up The Brain*

Tiago S. Reinert¹, Márcio J. Mantau¹,
Carla D.M. Berkenbrock¹

¹Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)
Departamento de Ciência da Computação
Joinville – SC – Brasil

{tiago.schoeping, marcio.mantau}@gmail.com, carla.berkenbrock@udesc.br

Abstract. *There are challenges for the development of collaborative games. In some situations it is important to ensure that the collaboration excel over competition. This paper describes and analyses some collaborative games through the 3C Collaboration Model. These games are sorted in 3 categories: “Collaborative games”, “Educational collaborative games” and “Mobile collaborative games”. We also analyzed the characteristics which supports collaboration that are shared by these games. Then, we study ways of adapting these characteristics into the game entitled “Warming Up The Brain” in order to highlight the collaboration in this game.*

Resumo. *O desenvolvimento de jogos colaborativos envolve desafios. Em algumas situações é importante assegurar que a colaboração se sobressai sobre a competição. Este artigo descreve e analisa jogos colaborativos através do Modelo 3C de colaboração. Estes jogos são classificados em três categorias: “Jogos Colaborativos”, “Jogos Colaborativos voltados para Aprendizagem” e “Jogos Colaborativos com Apoio a Mobilidade”. Também são analisadas características de colaboração compartilhadas por estes jogos. Em seguida, são apresentadas maneiras de adaptar essas características no jogo intitulado “Warming Up The Brain” para destacar a colaboração neste jogo.*

1. Introdução

Quando trabalhamos ou aprendemos colaborativamente existe um potencial de melhores resultados em comparação aos obtidos de forma individual [McGrath and Altman 1966]. Contudo, um grupo nem sempre beneficia-se da simples soma dos esforços de todos os seus integrantes. Em sistemas colaborativos, esta realidade motiva a realização de estudos voltados para técnicas de usabilidade que fomentem e aperfeiçoem a colaboração [Yuill and Rogers 2012, Gutwin and Greenberg 2002, Iacob 2011, Seif El-Nasr et al. 2010].

O *Warming up the brain* [Mantau et al. 2014] é um jogo colaborativo voltado para aprendizagem. Neste jogo os participantes são separados em duas equipes, onde o objetivo é responder o máximo de questões no menor tempo possível. Durante a partida os participantes são livres para interagirem, possibilitando-os ajudarem-se ou trocar ideias.

Contudo, a competitividade dos membros de uma mesma equipe se sobressai em relação à colaboração neste jogo. O ambiente que originalmente era de aprendizado

colaborativo, virou uma competição, afim de mostrar qual jogador sabia mais. Fazendo-se necessária uma adaptação no jogo, a fim de promover a colaboração entre os membros de uma mesma equipe.

Este artigo organize-se da seguinte maneira. A Seção 2 apresenta jogos colaborativos relacionados com esta pesquisa. A Seção 3 apresenta o modelo 3C de colaboração. A Seção 4 analisa os jogos elencados segundo o modelo 3C, bem como busca apresentar as adaptações no jogo *Warming up the brain* a fim de melhorar a colaboratividade. Por fim, na Seção 5 são apresentadas as considerações finais deste artigo.

2. Trabalhos relacionados

2.1. Jogos Colaborativos

Jogos colaborativos fomentam a participação e colaboração, fazendo com que o objetivo não seja apenas vencer como jogador, mas vencer como uma equipe de jogadores. Em [Seif El-Nasr et al. 2010], os autores conduzem um questionário com 60 crianças com idades entre 6-16 anos, pedindo que elas escolham entre jogos cooperativo ou competitivo. Como resultado, 55% das crianças optaram por jogos cooperativos, enquanto 77% afirmaram que gostariam de jogos com ambas as opções. A integração de jogos colaborativos com novas tecnologias permite a obtenção de resultados interessantes, como *Tower game* [Datcu et al. 2014], onde o jogo colaborativo permite a construção de uma torre com a utilização de realidade aumentada. Outro exemplo de jogo colaborativo é ComFIM [Ribeiro et al. 2013], que busca ajudar crianças com variados graus de autismo, promovendo e melhorando sua capacidade comunicativa.

2.2. Jogos Colaborativos voltados para Aprendizagem

A utilização de jogos no processo de aprendizagem pode apresentar vantagens, quando utilizado com crianças. Por exemplo, os jogos permitem que a criança tenha maior motivação, facilitando o processo de aprendizagem [Zea et al. 2009]. Cada tipo de jogo possui características de aprendizado diferentes, podendo ser utilizados jogos específicos para o desenvolvimento de habilidades específicas. Por exemplo, um jogo de simulação de empresa pode ajudar no desenvolvimento dos conhecimentos financeiros e de aplicação matemática da criança, fazendo com que ela aprenda enquanto se diverte [McFarlane et al. 2002].

Reconhecida a importância dos jogos, a colaboração pode enriquecer ainda mais este processo. A interação por exemplo, presente na nossa vida e no processo de aprendizagem, permite-nos adquirir diferentes pontos de vista sobre um mesmo assunto, fato que enriquece o aprendizado, pois a discussão e as variadas ideias sobre um assunto evita que conceitos sejam simplificados ou perdidos [McFarlane et al. 2002]. Ao aplicar este conceito em jogos, permitimos que várias pessoas façam parte de um rico processo, onde ideias são trocadas, aprendendo-se a partir tanto do jogo quanto da interação com as outras pessoas. Os jogos colaborativos integram estas duas ideias dentro do conceito do jogo, fazendo com que os jogadores comuniquem-se entre si a fim de poder completá-lo, como nos jogos *Leoncio and Friends* [Zea et al. 2009] e *Futura Learning* [Antle et al. 2011].

2.3. Jogos Colaborativos com Apoio a Mobilidade

A popularização de dispositivos móveis, tais como *smartphones* e *tablets*, viabilizou a utilização de aplicações que promovam a colaboração de maneira móvel, tornando-se

importantes para algumas situações como: administração de reuniões rápidas, gerenciamento de situações de risco, ou mesmo para guiar turistas [Papadopoulos 2006]. Os dispositivos móveis hoje podem alcançar a mesma capacidade computacional de *desktops* ou *notebooks*. Assim, pode-se criar de sistemas colaborativos para dispositivos móveis que sejam tão complexos quanto os sistemas projetados para computadores pessoais. Além disso, os dispositivos portáteis possuem a mobilidade necessária para estarem presentes no nosso cotidiano. Contudo, também é importante a adaptação destes aplicativos às limitações dos dispositivos móveis, como por exemplo tela reduzida e duração limitada da bateria [Papadopoulos 2006].

A utilização de dispositivos móveis na educação também pode ser muito benéfica, possibilitando o aprendizado em qualquer lugar, por exemplo, andando na rua ou enquanto utiliza transporte coletivo. Jogos sérios projetados para dispositivos móveis, cujo principal objetivo é o aprendizado, criam a oportunidade de integrar a educação com a vida dos discentes e seu estilo de aprendizado, imergindo-o num ambiente misto que enriquece sua realidade física e social, aumentando sua participação e motivação com a aprendizagem [Sánchez and Olivares 2011]. Pesquisadores também se interessam na utilização de dispositivos móveis para a criação de jogos de realidade aumentada, permitindo jogos em que os usuários colaborem e socializem em ambientes co-localizados (jogadores presentes no mesmo ambiente), resgatando assim, aspectos sociais dos jogos anteriores à era digital, que era uma das grandes críticas que jogos digitais sofriam [Setzer and Duckett 1994]. Brincadeiras como caça ao tesouro podem ser mais divertidas quando integradas com dispositivos móveis, como no caso do *Snap2Play* [Chin et al. 2008], que permite várias pessoas jogarem simultaneamente, de maneira competitiva ou cooperativa. Jogos colaborativos móveis também conseguem integrar-se com a realidade, como no jogo *Search for the Professor* [Spikol et al. 2009], cujo objetivo é ensinar calouros de um curso universitário a utilizarem ferramentas necessárias a eles durante a vida acadêmica.

3. Modelo 3C de Colaboração

O modelo 3C analisa a colaboração, separando-a em três aspectos: comunicação, cooperação e coordenação. Neste modelo, de acordo com Gerosa et al. (2003) para haver colaboração os indivíduos têm que conversar (comunicação), organizar-se (coordenação) e operar em conjunto num espaço de maneira compartilhada (cooperação). É através da percepção que o usuário acompanha o que está ocorrendo no ambiente e o que os outros participantes do grupo realizam. Então, a comunicação permite gerar compromissos que são gerenciados pela coordenação, na qual organiza as tarefas que são executadas na cooperação. Além disso, ao cooperar a comunicação também é importante na renegociação diante de situações imprevistas, possibilitando a mudança de estratégias. A Figura 1 demonstra o ciclo entre comunicação, coordenação e cooperação.

A comunicação é responsável pela troca de informações entre os membros de um grupo, permitindo ao grupo negociar e criar um entendimento comum, além de possibilitar o refinamento e alinhamento das ideias do grupo através da troca e debate dos pontos de vista [Gerosa et al. 2003]. A comunicação é essencial para a tomada de decisões e a realização de tarefas interdependentes no grupo, principalmente quando se trata de uma tarefa que não está completamente descrita ou que necessita de negociação. No meio digital ela ocorre através de e-mails, fóruns, listas de discussão, mensagens instantâneas, etc. Para [Baker et al. 2001] existem dois tipos de comunicação: verbal, através de texto,

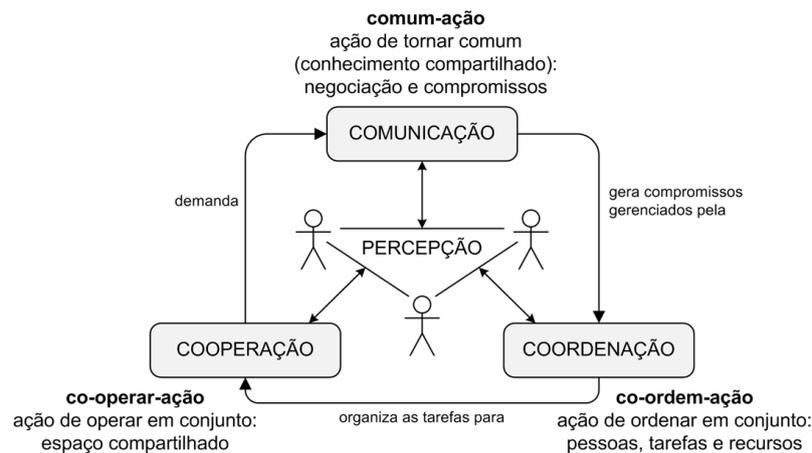


Figura 1. Representação do ciclo de colaboração no Modelo 3C [Pimentel and Fuks 2012]

vídeo, ou voz; e não verbal, através de elementos de percepção (i.e. teleapontadores, avatares). É importante que o sistema *groupware* disponibilize meios de comunicação adequados para que o grupo desenvolva suas atividades em conjunto.

Através da comunicação são criados e negociados compromissos com o grupo. Para garantir que os compromissos sejam cumpridos através de trabalho colaborativo como uma soma dos esforços de todos os seus membros é necessário organizá-los. A coordenação permite que as tarefas sejam realizadas na ordem certa, no momento certo e sem ignorar as restrições impostas [Raposo et al. 2001]. A etapa de coordenação ocorre antes da cooperação, afim de organizar os esforços, gerenciando os compromissos: definição de objetivos, divisão deles em tarefas, distribuição das tarefas, etc. Contudo, mesmo após a etapa de cooperação, a coordenação continua desempenhando seu papel, cuidando das interdependências entre as tarefas, que podem ser renegociadas inúmeras vezes ao longo do tempo.

Apesar da negociação e planejamento serem tarefas importantes, é necessário colocá-los em ação. A cooperação é a soma de esforços do grupo para a realização de tarefas num espaço compartilhado [Gerosa et al. 2003]. Através da cooperação os membros de um grupo manipulam e criam informações, manipulando também objetos de cooperação: documentos, imagens, gráficos, etc. A percepção é de grande importância neste ponto, apresentando a todos os membros do grupo as transformações que estão ocorrendo (*feedback*), possibilitando a tomada de decisão sobre as próximas interações.

4. Análise da Colaboração no Jogo *Warming up the Brain*

4.1. Sobre o jogo

Warming up the brain é um jogo colaborativo voltado para ambientes de aprendizagem colaborativa. Neste jogo, os participantes são separados em duas equipes, onde o objetivo é responder o máximo de questões no menor tempo possível. Durante a partida os participantes são livres para interagirem, possibilitando-os ajudarem-se ou trocar ideias.

O jogo foi proposto por [Berkenbrock 2009]. Este jogo é formado por uma matriz onde cada uma das células representa uma questão. Os participantes são divididos em

duas equipes e o objetivo principal do jogo é responder o máximo de questões no menor tempo. Ao final, vence a equipe que obtiver a maior pontuação. Ao longo do jogo, os participantes estão livres para interagir (i.e. trocar ideias, discutir pontos de vista, resolver conflitos, traçar estratégias).



Figura 2. Tela principal do jogo *Warming up the Brain* [Mantau 2013]

Ao responder corretamente uma pergunta, é contabilizado um ponto para a equipe. Caso a pergunta seja respondida incorretamente, decrementa-se um ponto da equipe. Caso outro membro da equipe responda a mesma pergunta corretamente, a penalidade é anulada, mas se a outra equipe responder, esta receberá dois pontos e a penalidade é aplicada. Deste modo, responder incorretamente uma pergunta acarreta possível penalidade para uma equipe, e em uma oportunidade de conseguir pontos extras para a outra.

4.2. Análise dos Aspectos Colaborativos

Esta Seção visa analisar os jogos comentados na Seção 2 através do modelo 3C. A Figura 3 apresenta as características encontradas nos jogos analisados. As características foram separadas em três categorias: comunicação, cooperação e coordenação.

Nos jogos analisados, a comunicação recebeu pouca ênfase. Tal fato provavelmente ocorre devida a baixa complexidade que estes jogos apresentam. Muitos deles contam com a **co-localização** como fator importante na comunicação. Em grupos co-localizados, os participantes estão dispostos em um mesmo ambiente. Em alguns jogos, a co-localização também é utilizada de maneira complementar às ferramentas de comunicação disponíveis no jogo, pois os jogadores conseguem ter percepção, por exemplo visual ou auditiva, sobre as ações dos demais jogadores.

		Futura	Snap2Play	Tower Game	ComFIM	Search for the professor	Leoncio and friends	Warming up the brain
Comunicação	Comunicação por áudio			X				
	Comunicação por figuras				X			
	<i>Chat</i>							X
	Co-localização	X			X		X	X
Coordenação	Condição dos outros jogadores	X		X			X	X
	Tutor virtual				X			
	Utilização de cores	X		X			X	X
	Situação objetivo principal	X		X		X	X	
	Objetivo individual		X	X	X		X	
	Objetivo coletivo	X		X	X	X	X	X
Cooperação	Turnos	X			X			
	<i>What you see is what i do</i>	X						
	Divisão de responsabilidades	X		X			X	

Figura 3. Características dos jogos analisados

O jogo ComFIM [Ribeiro et al. 2013] tem como objetivo principal a comunicação externa ao jogo, instigando as crianças autistas que estão jogando à iniciar a comunicação entre si. Devido as limitações cognitivas que o público alvo deste jogo possui (crianças autistas com grandes dificuldades comunicativas), optou-se pela **comunicação por figuras** no jogo, que retratam ações básicas (pedir, dar). O jogo *Tower game* [Datcu et al. 2014] também utiliza outra forma não textual de comunicação. Este jogo optou pela **comunicação por áudio**, permitindo ao jogador que utiliza a realidade aumentada comunicar-se com o outro participante sem comprometer suas jogadas.

No estudo realizado por [Mantau 2013], observou-se que apesar de o jogo *Warming up the Brain* possuir **chat**, este foi pouco utilizado pelos participantes. Nos dois ciclos realizados, foram trocadas apenas 38 mensagens pelo *chat* do jogo (36 no primeiro ciclo e 2 no segundo). Estes valores ressaltam a estratégia competitiva – ou até mesmo individualizada – adotada ao longo da utilização do jogo. Outro agravante foi a possibilidade de poder visualizar a questão e não a responder. Fazendo com que os participantes jogassem de forma competitiva (i.e. buscando responder as questões mais curtas, abandonando aquelas que pareciam ser difíceis) ao invés de forma colaborativa (i.e. ao ter dúvida em uma questão, buscar a discussão em grupo, ao invés de simplesmente partir para outra questão).

Todos os jogos analisados possuem alguma característica relacionada com a coordenação. A presença de **objetivo individual** ou **objetivo conjunto** foi constatada em todos os jogos também. Além disto, alguns jogos como ComFIM [Ribeiro et al. 2013] contempla ambas possibilidades nos modos de jogo disponibilizados. Os jogos *Tower Game* [Datcu et al. 2014] e *Leoncio and Friends* [Zea et al. 2009] apresentam os dois tipos de objetivos simultaneamente, onde seus objetivos individuais são influenciados por, ou influenciam os coletivos.

Em relação aos objetivos, alguns jogos não apresentam a **situação do objetivo principal** em relação a partida. Em alguns casos, como no jogo ComFIM, o objetivo principal não é a partida ser concluída, mas sim as interações que o jogador realiza. Durante uma partida, no *Futura* [Antle et al. 2011] a cor do ambiente mostra ao jogador qual o seu desempenho no decorrer da partida de maneira sutil. Além disto, no jogo ComFIM os jogadores são instruídos por um **tutor virtual**, uma das características únicas entre os jogos analisados. No jogo *Warming up the Brain*, o objetivo é citado no começo da partida pelo instrutor, contudo, o jogo não possui elemento que remeta ao jogador do objetivo final de forma significativa.

Alguns jogos apresentam a **condição dos outros jogadores**. No caso do *Futura*, esta característica é apresentada pelo conceito *what you see is what I do* através da tela compartilhada. No seu lado da tela, o jogador acompanha os recursos e possibilidades que cada participante da sua partida possui, permitindo a todos participarem das tomadas de decisões de acordo com a situação apresentada. Além disto, os jogos *Leoncio and Friends* e *Futura* utilizam as **cores** para determinar os jogadores e sua situação, permitindo o reconhecimento através de uma maneira não textual e eficiente. No jogo *Warming up the brain*, **cores** são utilizadas para representar os estados das questões. A Tabela 1 apresenta os estados que cada questão pode assumir.

A colaboração entre os jogadores é essencial no *futura*, pois a **divisão de responsabilidades** delega a cada participante do jogo parte da responsabilidade pelo bem estar da população e do meio ambiente. No *Tower Game*, o sucesso do objetivo principal depende também do outro jogador, por conta desta divisão de responsabilidades: parte das peças da torre que você deve construir apenas o outro jogador pode movimentar. Além disto, para coordenar de maneira mais eficiente esta divisão de responsabilidades e o planejamento colaborativo, no jogo *Futura* separa-se as jogadas em **turnos**.

	Questão correta; O jogador acertou a questão;		Questão correta; Alguém da equipe acertou a questão;
	Questão desperdiçada; Outra equipe acertou a questão;		Questão incorreta; O jogador errou a questão;
	Questão incorreta; Alguém da equipe errou a questão;		Questão de ouro (pontuação em dobro); Outra equipe errou a questão;
	Questão bloqueada; O jogador selecionou a questão;		Questão bloqueada; Alguém da equipe selecionou a questão;
	Questão bloqueada; Outra equipe selecionou a questão;		Questão em branco; Ninguém escolheu a questão;

Tabela 1. Possíveis estados das questões no jogo *Warming up the Brain* [Mantau 2013]

Como apresentado no trabalho de [Mantau 2013], o jogo forneceu os meios adequados para que os participantes pudessem coordenar suas ações. Nos dos ciclos realizados no estudo, os jogadores não tiveram muitas dificuldades em identificar suas próprias ações, as ações dos demais participantes, a disponibilidade dos demais participantes em interagir, bem como o que já foi feito pelo grupo, o que ainda falta fazer, e o que deve ser realizado na sequência. Este conjunto de informações é indispensável para que o grupo possa coordenar suas atividades. Contudo, um problema encontrado foi a dificuldade de identificação dos estados das questões através das cores em certas situações. Quando a tela estava com questões em diversos estados diferentes, o discernimento dos estados era dificultado, por conta de uma possível sobrecarga de informação.

Por outro lado, foi observado que, mesmo com estas informações sendo identificadas pelos participantes, não houve a iniciativa (por parte dos participantes do estudo) de traçar uma estratégia de equipe ou mesmo realizar a divisão e distribuição das tarefas entre o grupo.

A delegação de responsabilidades entre os membros do grupo no decorrer de uma partida pode ser empregada para promover a **cooperação** no jogo. Dessa forma, surge a necessidade da realização de tarefas interdependentes no grupo, remetendo o grupo à necessidade de comunicarem-se.

A implementação de uma forma de **comunicação** não textual é uma possibilidade para solucionar os problemas oriundos da falta de comunicação. Esta comunicação não textual poderia integrar-se a interface do jogo, não necessitando muitas interações do jogador para utilizá-la. Um exemplo seria a possibilidade de marcação das questões na tela principal, de forma que pudesse ser criada uma estratégia em relação a ordem de quais o grupo iria responder primeiro.

Como sugestão final para o jogo *Warming up the Brain*, a simplificação da tela de questões. Esta mudança possibilitaria uma resposta mais ágil do usuário nesta tela, pois em certas ocasiões ela apresenta muitas informações, o que pode dificultar a tomada de decisão do jogador.

5. Considerações Finais

Neste artigo foram estudados e analisados jogos colaborativos utilizando o modelo 3C de colaboração. A análise dos jogos permitiu-nos encontrar características positivas a serem utilizadas em adaptações do jogo *Warming up the Brain*.

No jogo *Warming up the Brain* o maior problema encontrado foi a competitividade entre os membros de um mesmo grupo. Durante a análise realizada, foi possível perceber que a **ausência de objetivos** durante a partida concedeu muita liberdade aos jogadores, promovendo uma certa falta de organização e de colaboração, resultando em partidas individualistas entre os jogadores de um mesmo grupo. Outra característica agravante foi a **ausência de uma maneira prática para o grupo comunicar-se**. De acordo com os estudos realizados, a utilização do chat foi baixa. O chat é a funcionalidade de comunicação utilizada no jogo. Com a falta de comunicação, não houve a negociação de tarefas, tão pouco a criação de um entendimento comum, favorecendo novamente as ações individuais.

Como possíveis soluções para os problemas elencados sugerimos a delegação

de responsabilidades entre os membros do grupo. Outra solução apresentada foi a implementação de alguma forma de comunicação não textual, de maneira que não exigisse muitas interações do usuário para utilizá-la. Além disso, sugere-se investigar formas de compartilhar as questões por meio do chat, para discussão dentro do grupo. Destas soluções também foi sugerida a simplificação da tela de questões, a fim de evitar a sobrecarga de informações sobre o jogador.

Como proposta de trabalho futuro, pretende-se implementar e analisar através de estudos de caso as soluções aqui elencadas para o problema da competitividade no jogo *Warming up the Brain*.

Referências

- Antle, A. N., Bevans, A., Tanenbaum, J., Seaborn, K., and Wang, S. (2011). Futura: Design for collaborative learning and game play on a multi-touch digital tabletop. In *Proceedings of the Fifth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction*, TEI '11, pages 93–100, New York, NY, USA. ACM.
- Baker, K., Greenberg, S., and Gutwin, C. (2001). Heuristic evaluation of groupware based on the mechanics of collaboration. In *Engineering for human-computer interaction*, pages 123–139. Springer, Berlin, Germany.
- Berkenbrock, C. (2009). *Uma Estratégia para Garantir Coerência de Cache e Percepção em Sistemas Colaborativos com Apoio a Mobilidade*. PhD thesis, ITA: Instituto Tecnológico de Aeronáutica.
- Chin, T.-J., You, Y., Coutrix, C., Lim, J.-H., Chevallet, J.-P., and Nigay, L. (2008). Mobile phone-based mixed reality: The snap2play game. *Vis. Comput.*, 25(1):25–37.
- Datcu, D., Lukosch, S. G., and Lukosch, H. K. (2014). A collaborative game to study the perception of presence during virtual co-location. In *Proceedings of the Companion Publication of the 17th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing*, CSCW Companion '14, pages 5–8, New York, NY, USA. ACM.
- Gerosa, M. A., Fuks, H., and Lucena, C. J. P. d. (2003). Suporte à percepção em ambientes de aprendizagem colaborativa. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 11(2):75–85.
- Gutwin, C. and Greenberg, S. (2002). A descriptive framework of workspace awareness for real-time groupware. *Comput. Supported Coop. Work*, 11(3):411–446.
- Iacob, C. (2011). Identifying, relating, and evaluating design patterns for the design of software for synchronous collaboration. In *Proceedings of the 3rd ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems*, EICS '11, pages 323–326, New York, NY, USA. ACM.
- Mantau, M. (2013). *Análise de Requisitos de Percepção em Groupwares Móveis Síncronos*. PhD thesis, Dissertação de Mestrado (Mestrado Acadêmico em Computação Aplicada - Área: Engenharia de Software) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, Joinville.
- Mantau, M. J., Berkenbrock, C. D., and Berkenbrock, G. R. (2014). Visualization and filtering awareness information in mobile groupware: An action research approach. In

Proceeding of the 2014 IEEE 18th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design.

- McFarlane, A., Sparrowhawk, A., and Heald, Y. (2002). Report on the educational use of games: an exploration by team of the contribution which games can make to the education process.
- McGrath, J. E. and Altman, I. (1966). Small group research: A synthesis and critique of the field. Technical report, DTIC Document.
- Papadopoulos, C. (2006). Improving awareness in mobile cscw. *Mobile Computing, IEEE Transactions on*, 5(10):1331–1346.
- Raposo, A., Magalhães, L., Ricarte, I., and Fuks, H. (2001). Coordination of collaborative activities: A framework for the definition of tasks interdependencies. In *Groupware, 2001. Proceedings. Seventh International Workshop on*, pages 170–179, Darmstadt, Germany. IEEE, IEEE.
- Ribeiro, P. C., Braz, P., Silva, G. F. M., and Raposo, A. (2013). Comfim: Um jogo colaborativo para estimular a comunicação de crianças com autismo. In *Proceedings of the X Brazilian Symposium in Collaborative Systems, SBSC '13*, pages 72:72–72:79, Porto Alegre, Brazil, Brazil. Sociedade Brasileira de Computação.
- Sánchez, J. and Olivares, R. (2011). Problem solving and collaboration using mobile serious games. *Computers & Education*, 57(3):1943 – 1952.
- Seif El-Nasr, M., Aghabeigi, B., Milam, D., Erfani, M., Lameman, B., Maygoli, H., and Mah, S. (2010). Understanding and evaluating cooperative games. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '10*, pages 253–262, New York, NY, USA. ACM.
- Setzer, V. W. and Duckett, G. (1994). The risks to children using electronic games. *Retrieved April*, 8:2003.
- Spikol, D., Pettersson, O., and Gerestrand, A. (2009). Designing pervasive games to support university studies in media technology. In *Advanced Learning Technologies, 2009. ICAIT 2009. Ninth IEEE International Conference on*, pages 261–263.
- Yuill, N. and Rogers, Y. (2012). Mechanisms for collaboration: A design and evaluation framework for multi-user interfaces. *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, 19(1):1:1–1:25.
- Zea, N. P., Sanchez, J. L. G., and Gutierrez, F. L. (2009). Collaborative learning by means of video games: An entertainment system in the learning processes. In *Proceedings of the 2009 Ninth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*.