

3

A Coordenação na Colaboração

Este capítulo aborda a coordenação de grupos de trabalho em sistemas colaborativos. Na seção 3.1 é feita uma descrição do Modelo 3C de Colaboração, base teórica desta pesquisa. Em seguida, é apresentada na seção 3.2 uma visão geral dos sistemas colaborativos e das diferentes classificações usadas para estes sistemas. A dimensão de Coordenação do Modelo 3C é abordada de maneira mais aprofundada na seção 3.3. A dimensão de Percepção do Modelo 3C é apresentada na seção 3.4, onde é evidenciada sua importância para a coordenação do grupo. O uso de informações de percepção disponibilizadas sob a forma gráfica ou através de notificações que ofereçam suporte à coordenação do grupo é discutido na seção 3.5.

3.1.

O Modelo 3C de Colaboração

Colaboração, do latim *co* + *laborar* + *ação*, designa a ação de trabalhar em conjunto ou a realização de um trabalho em comum com uma ou mais pessoas (Ferreira, 1986). Na colaboração, o trabalho produzido pelo grupo é, a princípio, superior ao de cada membro individualmente. Conhecimentos, habilidades, pontos de vista diversos complementam-se, enriquecendo a dinâmica do trabalho, conferindo maior fundamentação às decisões e produzindo resultados de melhor qualidade (Fuks *et al.*, 2002c). A contínua troca de idéias entre os participantes de um grupo oferece um ambiente mais propenso à criatividade, à observação e à revisão dos próprios conceitos, o que potencialmente evita que erros de raciocínio sejam descobertos tardiamente.

Nesta tese entende-se que, para colaborar, os participantes de um grupo precisam trocar idéias (Comunicação), se organizar (Coordenação) e operar em conjunto no espaço compartilhado (Cooperação). Estas 3 dimensões da colaboração, evidenciadas num trabalho seminal de Ellis *et al.* (1991), formam a base do Modelo 3C de Colaboração, esquematizado na Figura 5.

Comunicação, *comum* + *ação*, é a ação de tornar comum, de trocar mensagens para que haja entendimento comum das idéias discutidas (Ferreira,

1986). Durante a comunicação os participantes do grupo compartilham idéias, apresentam seus pontos de vista, discutem e tiram dúvidas uns com os outros a fim de realizar suas tarefas e chegar ao objetivo estabelecido. No contexto da Colaboração, a Comunicação é direcionada para a ação: negociações são realizadas, decisões são tomadas, compromissos são firmados (Fuks *et al.*, 2003).

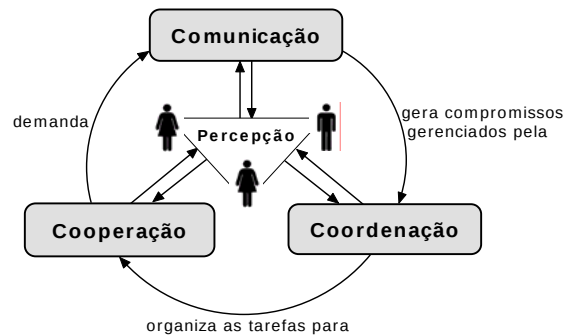


Figura 5 - Modelo 3C de colaboração

Coordenação, *co + ordem + ação*, é a ação de dispor segundo uma certa ordem e método, organizar, arranjar (Ferreira, 1986). A coordenação do trabalho de um grupo visa a organização de seus participantes para que os compromissos assumidos na fase de negociação sejam realizados na ordem e no tempo previstos e de acordo com os objetivos e restrições determinados (Raposo *et al.*, 2001). Por ser a área de estudo desta pesquisa, a dimensão da Coordenação é abordada com mais profundidade na seção 3.3.

Cooperação, *co + operar + ação*, é a ação de operar simultaneamente (Ferreira, 1986). É a operação conjunta dos membros do grupo num espaço compartilhado para a realização das atividades (Gerosa *et al.*, 2003a). Indivíduos cooperam ao produzir, disponibilizar e utilizar informações e ao elaborar continuamente artefatos reais ou virtuais, tais como maquetes, documentos, planilhas e animações.

A Percepção é outra dimensão no Modelo 3C. No contexto da área de CSCW, a Percepção é o processo de adquirir informação, por meio dos sentidos, sobre como o trabalho do grupo está se desenvolvendo (Gerosa *et al.*, 2001). Para colaborar, é necessário que os membros do grupo mantenham-se informados sobre o andamento do trabalho que está sendo realizado. Através de informações de percepção disponibilizadas pelo ambiente, o participante recebe *feedback* de suas ações e *feedthrough* das ações dos demais participantes,

possibilitando que ele avalie seu trabalho frente ao grupo, redirecione as atividades caso seja necessário e anteveja situações futuras.

No Modelo 3C também é evidenciado o aspecto cíclico da Colaboração. As trocas de informação ocorridas durante a comunicação geram compromissos e tarefas a serem realizadas. Estas tarefas são gerenciadas pela coordenação e executadas durante a cooperação. Ao cooperar os participantes do grupo se comunicam para renegociar e tomar decisões sobre situações não previstas e mais uma vez gerar compromissos, iniciando um novo ciclo.

3.2. Sistemas colaborativos

Um sistema colaborativo (groupware) é um sistema apoiado por computador que dá suporte a grupos de usuários engajados numa mesma tarefa (ou objetivo) e que provê uma interface para um ambiente compartilhado (Ellis *et al.*, 1991). Sistemas de suporte à decisão, workflow, agendas compartilhadas, sistemas de suporte à reuniões, ferramentas de co-autoria, correio eletrônico, fórum e video-conferências são exemplos de sistemas colaborativos. Neste sentido, um sistema colaborativo é entendido como uma aplicação ou ferramenta colaborativa. O termo sistema colaborativo também pode ser entendido como um ambiente colaborativo, que é um sistema composto de uma suíte de aplicações colaborativas.

As aplicações colaborativas podem ser classificadas de diferentes formas. DeSanctis e Gallupe (1987) propõem uma classificação de acordo com a noção de tempo e espaço, entendidos como dois eixos (Figura 6). O eixo do tempo indica se a aplicação colaborativa possibilita os participantes trabalharem de maneira síncrona ou assíncrona, enquanto o eixo de espaço indica se os participantes podem trabalhar no mesmo local ou à distância. No caso do curso TIAE, os participantes atuam a distância e de forma predominantemente assíncrona, já que as únicas atividades síncronas programadas são os 8 debates que ocorrem através do serviço Debate (chat). Nesta tese, as ferramentas investigadas buscam disponibilizar informações sobre o andamento de fóruns de discussão sem que os participantes tenham que se conectar ao AulaNet, potencialmente conferindo uma maior sincronia a uma atividade assíncrona.

		TEMPO	
		mesmo tempo (síncrono)	tempo diferente (assíncrono)
ESPAÇO	mesmo lugar (local)	Interações síncronas face-a-face <i>Brainstorming</i>	Interações assíncronas locais <i>Post-It Notes</i>
	local diferente (distribuído)	Interações síncronas distribuídas Bate-papo Videoconferência	Interações assíncronas distribuídas Correio eletrônico Fórum

Figura 6 - Classificação de sistemas colaborativos em função do tempo/espaço

Ellis *et al.* (1991) utilizam categorias organizadas segundo a finalidade do sistema colaborativo para classificá-lo em diferentes tipos: Sistema de Mensagem, Sistema de Conferência, Sala de Reunião Eletrônica, Agente Inteligente, Editor em Grupo e Sistemas de Coordenação. Este último engloba aplicações para dar suporte à coordenação dos membros do grupo na realização das tarefas, sendo que um exemplo é o de uma aplicação de workflow.

As aplicações colaborativas podem ser classificadas quanto ao seu grau de suporte à comunicação, coordenação e cooperação. Um exemplo desta classificação é mostrado na Figura 7. Os diferentes tipos de sistemas colaborativos propostos por Ellis *et al.* (1991) são posicionados espacialmente na área interna de um triângulo cujos vértices representam as 3 dimensões da colaboração (Teufel *et al.*, 1995 *apud* Borghoff e Schlichter, 2000).



Figura 7 – Diferentes tipos de aplicações colaborativas classificadas de acordo com as dimensões do Modelo 3C (Teufel *et al.*, 1995 *apud* Borghoff e Schlichter, 2000)

De acordo com esta classificação, os serviços de e-mail e chat são identificadas como ferramentas colaborativas para apoio à comunicação, enquanto agenda e workflow configuram-se como ferramentas colaborativas que auxiliam a coordenação do grupo. Serviços de quadros de avisos, ambientes virtuais colaborativos e sistemas para controle de versões de programas e documentos, por apoiarem a elaboração conjunta de artefatos são considerados aplicações colaborativas direcionadas para a cooperação.

Além das ferramentas, as diferentes funcionalidades de uma única ferramenta também podem ser classificadas segundo as dimensões da colaboração, conforme sejam utilizadas para apoiar a Comunicação, a Coordenação ou a Cooperação (Fuks, Raposo, Gerosa, Pimentel, Filippo, e Lucena, 2007).

As ferramentas investigadas nesta pesquisa enquadram-se como serviços ou funcionalidades de coordenação, já que foram desenvolvidas para apoiar a coordenação dos participantes do TIAE. Sendo o foco da investigação desta pesquisa, a dimensão da coordenação é apresentada mais detalhadamente na próxima seção.

3.3. Coordenação para a Colaboração

Coordenar é “organizar(-se) de forma metódica, estruturar, ordenar(-se)”. Também tem o sentido de “manter ou tornar sincrônico e harmonioso” e de “ser responsável pelo andamento, pelo progresso de (setor, equipe, projeto etc.), dirigir” (Houaiss, 2001).

Num grupo, a distribuição de tarefas entre vários indivíduos demanda um trabalho extra de articulação que envolve o planejamento e a organização destas tarefas para que elas sejam realizadas a contento. Através desta articulação, busca-se garantir que os trabalhos individuais possam ser somados e os objetivos comuns sejam alcançados.

A coordenação, entendida como sinônimo de articulação, é o conjunto de atividades necessárias para gerenciar a natureza distribuída da colaboração (Schmidt e Bannon, 1992). Neste sentido, a coordenação envolve uma fase de pré-articulação das tarefas, gerenciamento destas tarefas e pós-articulação. A fase de pré-articulação está diretamente relacionada às atividades de planejamento que são realizadas antes que as tarefas do grupo sejam iniciadas. Entre as atividades a serem realizadas nesta fase, estão a identificação de

objetivos, tarefas e regras a serem cumpridas, a seleção dos participantes do grupo e atribuição das tarefas para os diferentes indivíduos. A fase de pós-articulação ocorre depois que as tarefas são finalizadas e envolve a avaliação dos resultados e a documentação dos processos realizados.

Por coordenação também entende-se o gerenciamento propriamente dito das tarefas, que corresponde à fase dinâmica da articulação. Neste sentido mais restrito, a coordenação é a ação de gerenciar interdependências entre as atividades realizadas para que um objetivo seja alcançado (Malone e Crowston, 1994). No cerne desta definição está o conceito de interdependência entre as tarefas: sem interdependência, não há o que coordenar (Malone e Crowston, 1990).

Nesta pesquisa, uma atividade colaborativa é entendida como um conjunto de tarefas que visam a realização desta atividade (Raposo e Fuks, 2002). As tarefas, ligadas por interdependências, podem ser atômicas ou subdivididas em várias tarefas que, por sua vez, têm interdependências entre si. As interdependências podem estar associadas ao gerenciamento dos recursos utilizados pelo grupo ou ao tempo (Raposo *et al.*, 2001). O uso compartilhado de um mesmo recurso por diversos indivíduos é um exemplo de uma situação em que ocorre interdependência entre tarefas. As interdependências temporais ocorrem, por exemplo, quando 2 tarefas devem ser iniciadas simultaneamente e quando a finalização de uma força o início de outra (Raposo *et al.*, 2004).

Numa atividade colaborativa como o fórum do TIAE, a interdependência das tarefas ocorre porque os aprendizes dependem das mensagens uns dos outros para realizar a tarefa de postar uma mensagem. É necessário escolher a mensagem a ser respondida, elaborar o texto da sua mensagem e postá-la dentro dos prazos estabelecidos. A coordenação do fórum enquanto ele está ativo, que corresponde à fase dinâmica de articulação desta atividade, é o foco de investigação desta tese.

A responsabilidade pela coordenação de um grupo é mais visível na figura do coordenador, já que esta é função principal que lhe foi atribuída. No entanto, a coordenação também é realizada pela ação individual dos participantes, que precisam se organizar em relação às atividades do grupo para realizar suas tarefas e atingir suas metas. Por este motivo, nesta tese são investigadas ferramentas de suporte à coordenação tanto para mediadores quanto para aprendizes.

A ausência de coordenação acarreta problemas como execução de tarefas duplicadas ou contraditórias, baixa compreensão acerca do trabalho do a ser

desenvolvido, diminuição da qualidade dos processos realizados e a não finalização de um trabalho. Além disto, problemas na execução de uma tarefa por parte de um membro do grupo têm reflexos negativos nos demais, já que as tarefas dos membros são interdependentes. Sem coordenação, perde-se boa parte do esforço de comunicação e a cooperação não se realiza (Lucena e Fuks, 2000, pg. 135)

As atividades colaborativas podem ser fracamente ou fortemente integradas (Raposo e Fuks, 2002). Em atividades fracamente integradas, como via conversas em bate-papos e videoconferências, a coordenação é realizada através do chamado protocolo social. O protocolo social é caracterizado pela confiança na habilidade dos participantes de mediar as interações e na ausência de uma coordenação explícita da atividade. Neste caso, os participantes agem de acordo com a percepção que eles têm do que acontece no ambiente e com a cultura já estabelecida para aquela situação.

Nas atividades colaborativas fortemente integradas, como na elaboração do projeto de um prédio, as tarefas têm uma dependência maior umas das outras para serem iniciadas, executadas ou finalizadas. Neste caso, a coordenação das tarefas de um grupo pode ser tão intrincada que, ao impor uma grande carga de atividades de coordenação a seus participantes, o próprio trabalho é obstruído (Carstensen e Nielsen 2001). Para evitar este problema, os participantes utilizam mecanismos explícitos de coordenação visando reduzir a sobrecarga de trabalho de coordenação que deve ser realizada pelo grupo. Estes mecanismos de coordenação constituem-se de artefatos, como tabelas de horário, listas de tarefas, catálogos, esquemas de classificação, ordens de serviço e registro de ocorrências, e de protocolos de coordenação que estabelecem procedimentos e convenções sobre como gerenciar as diferentes tarefas (Schmidt e Simone, 1996). No contexto de CSCW, sistemas para suporte à coordenação, como workflow e sistemas de apoio à decisão, são exemplos de ferramentas que oferecem mecanismos de coordenação explícitos para os participantes do grupo.

Coordenadores, protocolo social e mecanismos de coordenação são utilizados simultaneamente para a coordenação de grupos. No TIAE, a coordenação das atividades do fórum é realizada principalmente pelo protocolo social, que é certificado pelos mediadores. No início do curso, os aprendizes adquirem a cultura de como participar da atividade lendo o manual do curso e seguindo as mensagens de orientação dos mediadores. Além disto, os aprendizes acompanham o andamento do trabalho de seus colegas e dos

mediadores para enviar suas mensagens. Algumas funcionalidades do serviço também provêem suporte à coordenação. Um exemplo é a ativação e desativação da conferência, que possibilita que os mediadores coordenem os aprendizes estabelecendo o período em que as mensagens podem ser postadas.

Carsteen e Nielsen (2001), comparando a coordenação realizada através da fala (dos tripulantes de um navio) e de um artefato (um formulário de reporte de bugs de software), identificaram 8 dimensões da coordenação. Para os propósitos desta pesquisa, apenas a dimensão do Referenciamento é abordada.

A dimensão de Referenciamento diz respeito à diferença entre dizer diretamente o que alguém deve fazer (referenciamento direto) e entre prover informação para que a pessoa avalie o que deve ser feito (referenciamento indireto). Por exemplo, após a manobra de atracar o barco, o capitão pode fazer um referenciamento direto quando dá o comando “amarre o barco no ancoradouro” ou indireto quando informa “estamos na posição”. Em termos práticos, a ação de finalizar o atracamento do navio será realizada, embora no primeiro caso o capitão tenha que saber exatamente que instrução dar e, no segundo caso, o tripulante tenha que saber exatamente o que fazer naquela situação.

Uma terceira possibilidade de uma tarefa ser executada é aquela em que ninguém faz um referenciamento, seja direto ou indireto. Neste caso, os participantes percebem e acompanham as mudanças que ocorrem no ambiente e agem caso seja necessário. No exemplo anterior, o simples fato do tripulante responsável pela tarefa perceber o posicionamento do barco é suficiente para que ele aja amarrando o barco no ancoradouro.

No curso TIAE os mediadores coordenam os participantes através de referenciamento direto e indireto ao enviar informes e alertas para aprendizes. Nesta pesquisa as ferramentas investigadas disponibilizam informações de percepção sobre o andamento das atividades do fórum, possibilitando que os participantes tomem ciência de alterações no ambiente compartilhado, se coordenem e ajam sem que os mediadores precisem fazer referenciamentos diretos ou indiretos. Na próxima seção é abordada a dimensão de Percepção do Modelo 3C.

3.4. Percepção para a Coordenação

No contexto da área de CSCW, a Percepção, como tradução do inglês *awareness*, é definida como sendo o conhecimento das atividades dos outros que provê contexto para a sua própria atividade (Dourish e Belotti, 1992). Através de informações de percepção disponibilizadas pelo ambiente, os participantes de um grupo tomam ciência e se mantêm atualizados sobre o que está ocorrendo e sobre o que os outros estão fazendo, mesmo sem se comunicar diretamente com eles. Sem este contexto, os participantes têm dificuldade de avaliar seu trabalho em relação ao dos colegas e em relação aos objetivos e prazos estabelecidos. A ausência de percepção sobre o andamento das atividades também implica na perda de fluidez e naturalidade do trabalho, na dessincronização das atividades e na queda de qualidade do que está sendo produzido, além de poder gerar conflitos (Fuks *et al.*, 2002c).

A percepção do andamento do trabalho do grupo é fundamental para a coordenação das atividades que, por sua vez, é crítica para o sucesso da colaboração (Dourish e Belotti, 1992). Informações tais como que tarefas já foram finalizadas, o que ainda precisa ser feito e quem é responsável por qual tarefa possibilitam que os participantes sejam informados sobre o que está acontecendo. Em função das informações de percepção disponibilizadas no ambiente, os participantes são capazes de se planejar, tomar decisões e agir, como, por exemplo, re-agendando prazos para finalizar tarefas, corrigindo mais cedo erros de execução ou redirecionando suas ações. No caso do curso TIAE, os aprendizes dependem das mensagens uns dos outros para elaborar e postar suas mensagens no fórum. Mantendo-se cientes do andamento da discussão, os aprendizes têm mais oportunidades de se organizar para participar do fórum.

Ser informado de que determinados eventos relacionadas ao artefato que está sendo produzido ocorreram, como a postagem de uma nova mensagem no fórum, ou que deverão ocorrer, como a desativação do fórum, não são as únicas informações relevantes para acompanhar o andamento dos trabalhos. Informações sobre os participantes do grupo, por exemplo, quem está no ambiente e quem está disponível para comunicação, também são necessárias para o sucesso de um sistema colaborativo (Prinz, 1999). Quando os participantes trabalham juntos no mesmo local, a simples movimentação deles no ambiente físico já fornece indícios de que as tarefas estão sendo realizadas e de se elas estão prestes a serem terminadas (Dourish 1997), o que possibilita

que os participantes se planejem e ajam em função deste conhecimento (Schmidt, 1998). A falta de informações sobre se os participantes de um grupo estão presentes e disponíveis para trocar idéias, se estão realizando suas atividades e quando isto está acontecendo é uma dificuldade que os participantes de atividades assíncronas e a distância enfrentam. O uso de informações de percepção sobre a presença no ambiente, sobre a disponibilidade para comunicação e sobre o trabalho que está sendo realizado pelos colegas possibilita que os participantes se sintam motivados (Tee *et al.*, 2006), entrem em contato uns com os outros (Erickson *et al.* 2001), sintam que fazem parte do grupo (Gerosa *et al.*, 2003a), façam inferências sobre as intenções dos participantes (Schmidt, 1998) e aprendam sobre as regras e práticas do trabalho a partir da observação do que os colegas fazem (Campos *et al.*, 2003, p. 79).

Os sistemas colaborativos usam diferentes abordagens para informar sobre a presença dos participantes do grupo no ambiente: representação gráfica dos participantes (Erickson *et al.*, 2001), gráficos do perfil do horário de trabalho (Begole *et al.*, 2002), vídeo (Tee *et al.*, 2006), ambientes de realidade virtual (Pasolova-Forland, 2002) e notificações em janela popup (MSN e ICQ). Nesta tese, uma das soluções investigadas é a de disponibilizar notificações, via janela popup, sobre a presença e movimentação dos participantes no ambiente.

O coordenador do grupo, por ser justamente o responsável pelo encaminhamento das atividades na ordem e prazo corretos, tem uma demanda maior por informações de percepção que o auxiliem na avaliação do trabalho que está sendo realizado. Enquanto um participante sem atribuições de coordenação restringe-se a saber sobre sua própria tarefa e a dos colegas com quem ele deve interagir, o coordenador precisa de informações de percepção que revelem como o trabalho que está sendo realizado pelo grupo. Com estas informações ele potencialmente identifica mais precocemente eventuais desvios do que foi planejado, sejam eles problemáticos ou não, e redireciona as atividades caso necessário. Obter informações tais como quantos participantes já cumpriram todas as suas tarefas, quantas tarefas estão pendentes, quais participantes estão em conflito ou em dificuldade, são exemplos de informações relevantes para uma avaliação mais precisa do andamento do trabalho realizado.

Nesta tese, o suporte à coordenação é investigado através de ferramentas que disponibilizam aos participantes informações de percepção sobre o andamento do fórum em relação à postagem e avaliação de mensagens e à movimentação dos participantes no ambiente do curso. Especificamente para os

mediadores, são oferecidas informações sumarizadas sobre o andamento da conferência e notificações sobre situações fora do padrão.

As informações de percepção estão relacionadas a 6 questões básicas: o que, quando, onde, como, quem e quanto. Mais especificamente, o que (que evento) ocorreu, quando o evento ocorreu, onde ele ocorreu, como as informações de percepção são apresentadas, quem é o responsável pelo evento e qual a frequência com que se deve apresentar as informações de percepção (Kirsh-Pinheiro *et al.*, 2001).

Diferentes formas de classificar as informações de percepção são reportadas na literatura (Gutwin *et al.*, 1995; Schmidt, 2002; Kirsh-Pinheiro *et al.* 2003, Greenberg e Tam, 2004). Algumas classificações de interesse deste trabalho são apresentadas a seguir.

A classificação de Kirsh-Pinheiro *et al.* (2003) ressalta que as atividades realizadas de forma síncrona e assíncrona demandam diferentes tipos de informação de percepção. Enquanto numa atividade síncrona, como a edição de um texto, os participantes se interessam por informações detalhadas sobre o que está acontecendo no momento, numa atividade assíncrona os participantes se interessam em saber sobre o que aconteceu enquanto eles estavam ausentes do ambiente. Nesta pesquisa, os serviços e funcionalidades desenvolvidos disponibilizam informações sobre o que está ocorrendo no momento, embora o foco desta investigação seja numa atividade assíncrona. Desta forma, mesmo que os participantes não estejam conectados ao curso via browser, eles mantêm-se parcialmente sincronizados com o ambiente através do recebimento de notificações sobre o andamento do fórum.

Gutwin *et al.* (1995) propõem uma classificação das informações de percepção específica para ambientes de aprendizagem colaborativa formada por 4 tipos de informações de percepção: “social”, “tarefa”, “conceito” e “espaço de trabalho”. As informações de percepção do tipo “social” referem-se às conexões sociais dentro do grupo, como o papel desempenhado por cada participante, enquanto as do tipo “tarefa” referem-se a como o conteúdo das tarefas serão elaborados pelos participantes. As informações de percepção do tipo “conceito” dizem respeito à como uma atividade ou conhecimento se encaixa no conhecimento prévio do aluno. Já as informações de percepção do tipo “espaço de trabalho” estão relacionadas com os acontecimentos que estão ocorrendo naquele momento no espaço de trabalho compartilhado. Deve-se ressaltar que a classificação de Gutwin *et al.* (1995) foi proposta numa época em que as pesquisas sobre percepção eram direcionadas para ambientes colaborativos

síncronos (Dourish, 1997; Schmidt, 2002) e que o tipo de informação de percepção “espaço de trabalho”, referente a informações sobre eventos que acabaram de ocorrer, são tipicamente adequadas para situações em que se está trabalhando sincronamente. Desta forma, não há nesta classificação uma categoria de informações de percepção para o equivalente assíncrono de “espaço de trabalho”, embora o fórum possa ser entendido como sendo este espaço.

Otjacques *et al.* (2006) propõem uma categorização para as informações de percepção do tipo “espaço de trabalho” através das dimensões de “granularidade” e “identificação”. A dimensão de granularidade especifica se a notificação é individual, no caso de se referir a uma pessoa ou recurso (por exemplo, um documento ou uma mensagem), ou agregada, caso se refira a mais de uma pessoa ou recurso. A dimensão de identificação especifica se a notificação é identificada, quando envolve uma pessoa ou recurso cujo nome se sabe, ou anônima, no caso contrário. Nesta tese foram investigadas ferramentas de coordenação que disponibilizam informações de percepção agregadas e anônimas para oferecer uma visão geral sobre o fórum para os participantes. No último ciclo da pesquisa-ação foram disponibilizadas informações de percepção do tipo individual e identificada.

Na próxima seção, é abordado o uso de informações de percepção disponibilizadas através de grafos, gráficos, dados estatísticos e de notificações como forma de prover suporte à coordenação.

3.5.

Grafos, gráficos, dados estatísticos e notificações como suporte à coordenação

Grande parte das informações sobre o andamento do trabalho de um grupo é útil em alguma situação. No entanto, uma quantidade excessiva de informações de percepção dificulta a organização dos participantes do grupo e ocasiona desentendimentos (Fussel *et al.*, 1998). É adequado que haja um balanceamento entre a necessidade de obter mais informações que auxiliem na coordenação de uma atividade e a necessidade de receber menos informações para evitar sobrecarga, dispersão e interrupção excessiva de trabalho. O oferecimento de informações de maneira assíncrona, estruturada, filtrada e sumarizada facilita este balanceamento (Kraut e Attewell, 1997). Neste contexto, optou-se nesta tese por investigar ferramentas de suporte à coordenação que ofereçam aos mediadores e aprendizes do TIAE informações sumarizadas que

resumam e ofereçam uma visão geral do andamento da conferência. No último ciclo da pesquisa-ação, em função das reflexões realizadas nos ciclos anteriores, foram disponibilizadas notificações não sumarizadas para os participantes do fórum.

Sistemas que provêem informações para avaliação dos aprendizes num curso seguem, basicamente, um ciclo composto da coleta de dados da interação dos participantes, da seleção de variáveis (indicadores) para representar o estado da interação, da comparação dos dados com uma situação ideal desejada e da apresentação das informações através de consultas; opcionalmente, são enviadas notificações quando problemas são identificados (Jermann *et al.*, 2001). Nesta tese, as ferramentas investigadas disponibilizam tanto a consulta quanto o recebimento de notificações sobre os fóruns. No caso específico dos mediadores, são enviadas notificações sobre situações consideradas fora do padrão. Para identificar estas situações, as notificações são disparadas comparando-se os dados de participação do fórum com um padrão esperado obtido de dados de edições anteriores do curso.

Em ambientes colaborativos para aprendizagem, relatórios de atividades e o histórico da participação individual dos aprendizes são ferramentas usadas em diversos LMSs, como AulaNet, TelEduc, AVA, Blackboard e Moodle (2008). No entanto, informações obtidas do rastreamento dos participantes usualmente são apresentados em forma tabular e inadequada, sendo difícil entendê-las (Mazza e Dimitrova, 2004). Já o uso de técnicas de visualização da informação abre espaço para novas formas de apresentação.

No ambiente TelEduc, utiliza-se a ferramenta InterMap para disponibilizar grafos e gráficos que representam as interações entre participantes em serviços de correio e fórum (Silva, 2007). Ferramentas como estas possibilitam que aprendizes e mediadores “de relance” identifiquem, por exemplo, subgrupos de participantes que se comunicam apenas entre eles ou aprendizes que enviam mais mensagens que a média da turma. Zumbach *et al.* (2002) utilizam técnicas de visualização para investigar como alunos engajados numa tarefa síncrona são influenciados quando a eles são apresentados gráficos sobre o estado motivacional e emocional dos participantes do grupo. A tarefa síncrona é a transformação de um texto linear num hipertexto, o que é feito através do EasyDiscussion, um co-editor de grafos que possibilita associar nós a textos e arestas a relacionamentos entre os textos. Os dados para a geração dos gráficos são coletados através do log a participação dos alunos e através de um questionário de perguntas fechadas que eles respondem a cada 30-40 minutos.

Já o DIAS (Discussion Interaction Analysis System) é um fórum de discussão criado com o propósito principal de investigar o uso de técnicas de visualização para prover feedback aos participantes de um fórum (Bratitisis e Dimitracopoulou, 2006). No DIAS são disponibilizados gráficos XY sobre a participação dos aprendizes, como quantidade de mensagens enviadas e porcentagem de mensagens lidas, e sobre a interação com outros participantes, como uma matriz informando quem envia mensagem para quem. Além disto, são apresentados dados sobre a participação de cada aprendiz sob a forma de gráficos de barras e a estrutura da conferência na forma de um grafo. Outra ferramenta que gera representações gráficas dos dados de log dos aprendizes é o GISMO (Graphical Interactive Student Monitoring System), que pode ser integrado ao Moodle (Mazza e Botturi, 2007). Esta ferramenta é restrita para instrutores de cursos online e possibilita a avaliação dos alunos em termos sociais (participação em discussões), cognitivos (desempenho em quizzes e tarefas) e comportamentais (quantidade acessos ao ambiente e de leitura de conteúdos). Em relação ao fórum, são disponibilizadas informações sobre a quantidade de mensagens postadas e lidas e a quantidade de threads de discussão iniciadas.

As ferramentas investigadas nesta tese fazem uso de grafos, gráficos e dados estatísticos disponibilizados através de uma interface web para PDAs para prover suporte aos mediadores de fóruns. Enquanto no EasyDiscussion, DIAS e GISMO as informações têm foco nas atividades de cada aprendiz, nesta pesquisa são apresentados dados sobre o fórum em si, como a estrutura em árvore das mensagens, a quantidade média de palavras das mensagens e a quantidade de mensagens postadas por hora do dia.

Notificações que dão ciência de que eventos estão ocorrendo é uma outra forma de prover informação sobre o andamento das atividades de um grupo (Appelt 2001). As notificações podem ser geradas pelos participantes do grupo quando, por exemplo, o coordenador deseja comunicar aos demais participantes alguma mudança nos objetivos anteriormente estabelecidos. As notificações também podem ser geradas pelo sistema colaborativo, quando este detecta eventos considerados relevantes, como a proximidade de um prazo ou a conclusão de uma etapa do trabalho, ou quando ocorrem situações que fujam a um padrão esperado. Antes de apresentar serviços e exemplos do uso de notificações, os termos notificação, aviso e alertas são discutidos a seguir.

Notificação é qualquer observação ou comentário com efeito de informar alguma coisa. Notificação também é o documento que contém um aviso,

informação ou advertência (Houaiss, 2001). Embora possa ser usado como sinônimos de notificação, o termo aviso carrega a idéia de que a pessoa que o recebe deve ter maior atenção do que uma notificação: aviso é sinônimo de cuidado, precaução, prevenção e prudência (Houaiss, 2003). Um exemplo conhecido é o do “aviso aos navegantes”, que chama atenção para o informe ou comando que será dado a seguir. Já o termo alerta é o que demanda a maior atenção do participante. Alerta é um sinal, ordem ou aviso para estar vigilante, e também grito ou clamor de aviso (Houaiss 2001). Alerta é um termo tipicamente usado pelos militares para a chamada de soldados à situação de prontidão. A demanda de atenção para o conteúdo do alerta pode ser observada pela associação freqüente de alertas com sinais que interrompem a atividade das pessoas, tais como sinais sonoros e luzes piscantes.

O termo notificação é geralmente utilizado quando as notificações são disparadas pelos sistemas computacionais, ao invés serem criadas e enviadas pelos usuários. Um exemplo do uso do termo notificação são nos estudos sobre Frameworks de Notificação (Amelung, 2005) (Shen e Sun, 2002). Nesta pesquisa adotou-se o uso do termo notificação para designar notificações, avisos e alertas, já que o termo é mais genérico e os tipos de notificações investigadas neste trabalho são gerados pelo sistema colaborativo. Nos casos em que se quiser enfatizar o nível de atenção requerido do participante, os termos aviso e alerta são utilizados no lugar de notificação.

Vários sistemas colaborativos oferecem a possibilidade de notificação a seus participantes. O CVS (Concurrent Versions System) envia uma mensagem de e-mail para o grupo quando um participante publica uma nova versão de um arquivo (Shen & Sun, 2002), uma solução também adotada pelo BCSCW (Appelt, 2001). Serviços como MSN e ICQ informam através de janelas pop-up e da barra de ferramentas que há novas mensagens no ambiente ou que alguém conectou-se ao serviço. Nesta pesquisa é investigado o uso de notificações apresentadas via janelas pop-up sobre a movimentação dos participantes do TIAE nos diferentes serviços do AulaNet e sobre andamento das mensagens do fórum. Diferentemente dos serviços de mensagem instantânea, a ferramenta investigada nesta pesquisa faz uso de janelas pop-up tendo como foco o envio de notificações e o acesso ao ambiente AulaNet e não o oferecimento de serviços de comunicação.

Atualmente, a difusão do uso de telefones celulares fez surgir diversas aplicações que enviam notificações através de mensagens SMS. Acompanhamento de compras virtuais, avisos sobre movimentação em cartões

de créditos e monitoração de redes de computadores são alguns exemplos de serviços oferecidos por empresas comerciais (BeWireless, 2008; Yavox, 2008). Na área educacional, Chiu e Choi (2005) propõem o uso de SMS como parte de um sistema de notificações que possibilite informar sobre proximidade de prazos, alterações de datas em atividades e pedido de auxílio de tutoria. O público alvo são alunos, professores e funcionários da Universidade Aberta de Hong Kong. Na Universidade da África do Sul o uso de SMS foi investigado como alternativa ao correio tradicional, telefone e internet para comunicação com alunos de um curso a distância dispersos em vários estados e países. No estudo de caso realizado, foi enviada uma notificação informando data de publicação de notas e de matrícula do período seguinte (Nonyongo *et al.* 2005). O iTree é uma aplicação móvel para motivar a participação em fóruns de discussão que envia informações sobre o andamento da discussão através do papel de parede do celular (Nakara, Yaegashi, Hisamatsu e Yamauchi, 2005). A metáfora de uma árvore que cresce é utilizada para indicar o progresso do aprendiz no fórum sem fornecer dados quantitativos: galhos, quantidade de folhas e de frutas dão indícios sobre quantidade de mensagens postadas pelo aprendiz e a quantidade de mensagens lidas e respondidas por seus colegas. A cor do céu indica a porcentagem de mensagens do aprendiz que foram respondidas. Diferentemente do iTree, nesta tese utiliza-se mensagens SMS e dados quantitativos para possibilitar o acompanhamento da discussão, sendo a coordenação o foco desta pesquisa. As notificações informam sobre a quantidade de mensagens postadas e de avaliações publicadas na conferência e, no caso específico dos mediadores, são enviadas notificações de situações fora do padrão. Uma destas notificações refere-se à porcentagem de mensagens respondidas, um parâmetro que possibilita a avaliação do fórum também utilizado no iTree. Já em relação ao trabalho de Nonyongo *et al.* (2005), esta tese difere por investigar ferramentas que enviam notificações sobre andamento de uma atividade e não sobre eventos do curso previamente agendados no calendário.

3.6. Conclusão

Neste capítulo foi feita uma apresentação da coordenação sob a ótica do Modelo 3C de colaboração e do uso de informações de percepção para suporte à coordenação de grupos em sistemas colaborativos. Com base nesta

apresentação, as ferramentas de suporte à coordenação investigadas nesta tese foram caracterizadas.

No próximo capítulo, o problema e o ambiente real que servem de base para a investigação realizada nesta tese são apresentados.