

# AulaNetM: Extensão do Serviço de Conferências do AulaNet destinada a usuários de PDAs

Denise Filippo, Hugo Fuks, Carlos José Pereira de Lucena

Departamento de Informática – Pontifícia Universidade Católica (PUC-Rio)  
Rua Marquês de São Vicente, 225 - Rio de Janeiro - RJ - 22453-900 - Brasil  
{denise,hugo,lucena}@inf.puc-rio.br

**Abstract.** *The widespread use of mobile equipments and wireless networks offers a huge potential of educational applications. Interactive multimedia portable devices can be regarded as a powerful learning tool. In this context, this work aims to start the investigation, in AulaNet environment, into how the use of mobile devices can help collaboration in learning. It was developed then a Conference Service AulaNet extension to PDA's users.*

**Resumo.** *A difusão do uso de dispositivos móveis e de redes sem fio oferece um grande potencial de aplicações na área da educação. Equipamentos portáteis, multimídia e interativos configuram-se como uma ferramenta de estudo poderosa. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é investigar, através do ambiente AulaNet, mecanismos para aumentar a colaboração na aprendizagem através do uso de equipamentos móveis. Para isto foi desenvolvida uma extensão do serviço de Conferências deste ambiente que fosse adequada a usuários de PDAs.*

## 1. Introdução

A utilização de equipamentos móveis associados às tecnologias de redes sem fio está em amplo crescimento, aumentando o potencial de uso dos serviços tradicionais já existentes, como navegação na web e e-mail, e abrindo espaço para uma nova gama de serviços, como aqueles que fazem uso da informação de localização física do usuário. A essência do que se busca com a adoção destas novas tecnologias é a possibilidade de ter acesso a informações, comunicação e serviços em qualquer lugar e a qualquer instante, de uma forma muito mais contundente do que as redes de computadores tradicionais puderam oferecer. Neste contexto, a educação, cada vez mais, deverá incluir soluções que façam uso destes recursos. É esperado que os equipamentos móveis sejam integrados ao dia-a-dia de alunos e de professores, dentro e fora de sala de aula, e que diversas funcionalidades inovadoras sejam acrescentadas aos softwares que dão suporte ao ensino e à aprendizagem. Surge, assim, o conceito de mobile learning (m-learning).

Sendo uma área de estudos bastante recente, várias definições de m-learning são propostas: algumas são mais específicas e fazem referências a equipamentos; outras são mais genéricas e assumem o ponto de vista do usuário. Para Quinn [2000], m-learning é o “e-learning através de equipamentos computacionais móveis: Palms, dispositivos com Windows CE e até mesmo seu telefone celular”. Harris [2001] define m-learning como sendo “o ponto no qual a computação móvel e o e-learning se interceptam para produzir

uma experiência de aprendizado a qualquer tempo e em qualquer lugar”. Uma definição mais abrangente é a que afirma que m-learning é “qualquer tipo de aprendizagem que acontece quando o aprendiz não está num lugar fixo e pré-determinado, ou aprendizagem que ocorre quando o aprendiz aproveita as oportunidades de aprendizagem oferecidas pelas tecnologias móveis” [O’Malley et al. 2003].

InkPen [1998] enfatiza como vantagem do m-learning, além do aspecto da mobilidade, a maior oportunidade de se estudar colaborativamente. No m-learning, professores e alunos podem usufruir dos recursos da tecnologia em locais onde antes isto não era possível. O uso de computadores para estudo não se restringe mais a espaços tipicamente destinados para este fim e passa a ser feito em qualquer local do ambiente natural do aluno: numa praça, numa sala de espera, no ônibus e na própria sala de aula. Ao invés de o aluno ir até o local onde se encontram os computadores, ele é que é acompanhado por um equipamento portátil, personalizado, multimídia, interativo e com possibilidade de conectar-se à internet em diferentes lugares.

Neste contexto, o objetivo específico deste trabalho é o de investigar mecanismos para aumentar a colaboração na aprendizagem através do uso de equipamentos móveis. Para isto, está sendo desenvolvida uma extensão do serviço de Conferências do ambiente AulaNet de maneira a adequá-la aos usuários de equipamentos móveis do tipo assistentes pessoais (PDA).

Na seção 2 será apresentado o ambiente AulaNet. As características e problemas típicos de sistemas de computação móvel são abordados na seção 3. Na seção 4 será apresentada a extensão do serviço de Conferências do AulaNet e os resultados obtidos em experimentos com os usuários. A seção 5 conclui este trabalho.

## **2. O ambiente AulaNet e o curso TIAE**

O AulaNet é um ambiente para o ensino-aprendizagem na Web desenvolvido desde junho de 1997 pelo Laboratório de Engenharia de Software da PUC-Rio. Destinado a princípio para fins de pesquisa, atualmente é utilizado em diversas empresas dentro e fora do país. O AulaNet, com versões em português, inglês e espanhol, é distribuído gratuitamente pela empresa Eduweb ([www.eduweb.com.br](http://www.eduweb.com.br)). A partir de 2004, começou a ser desenvolvido o AulaNetM, uma extensão do AulaNet adequada para o uso deste ambiente em equipamentos móveis.

O AulaNet possui uma abordagem de groupware, isto é, sua arquitetura está baseada no modelo de colaboração 3C [Ellis, Gibbs e Rein 1991]. De acordo com este modelo, os serviços disponíveis no ambiente AulaNet são classificados segundo os elementos de comunicação, coordenação e cooperação [Fuks 2000]. Estes serviços possibilitam que professores criem seus cursos e os ministrem integralmente a distância ou como apoio a aulas presenciais. Entre estes serviços, o de Conferências foi escolhido como ponto inicial para expandir a interface do AulaNet para equipamentos móveis.

A equipe de desenvolvimento do AulaNet também mantém o curso TIAE (Tecnologia de Informação Aplicada à Educação) [Fuks, Gerosa e Lucena 2002], oferecido regularmente pelo Departamento de Informática da PUC-Rio desde o segundo semestre de 1998. Este curso é ministrado através do ambiente AulaNet e de forma totalmente a distância. O objetivo do curso é fazer os aprendizes colaborarem usando as

tecnologias de informação, tornando-se educadores baseados na Web. O curso é realizado em 2 partes. Na primeira, os 8 tópicos do curso são abordados um a cada semana, através do estudo de conteúdo selecionado, de pesquisas de aprofundamento, da participação em uma conferência e de um debate (chat). Na segunda parte do curso, os aprendizes elaboram um conteúdo onde colocam em prática os conceitos aprendidos na primeira parte do curso.

### **3. Características de um Ambiente Móvel**

Apesar das inúmeras vantagens, o uso da computação móvel possui uma série de características e limitações que devem ser tratadas. Estas limitações decorrem de três fatores principais: dos recursos restritos dos equipamentos móveis, da menor qualidade de transmissão das redes sem fio e das dificuldades impostas pela mobilidade.

O primeiro fator ocorre porque os equipamentos móveis encontrados no mercado atualmente ainda apresentam um hardware restrito, seja por imperativos projetuais (tamanho pequeno e pouco peso), seja por limitações da tecnologia. Entre os problemas típicos destes equipamentos, estão a tela pequena, a capacidade reduzida de processamento e de memória, a ausência de disco rígido e a necessidade constante de se recarregar as baterias. Já em relação à tecnologia de redes wireless, uma das principais dificuldades é qualidade bastante variável da conexão. Interferências e regiões de sombra prejudicam a comunicação, tornando-a menos confiável, e a largura de banda é mais estreita. Quando os equipamentos sem fio se movem, outros problemas surgem: o usuário pode desconectar-se porque saiu da área de cobertura e os serviços disponíveis podem variar de acordo com a sua localização. O sistema de comunicação deve saber localizar o usuário, que também não deve perceber, à medida que se move, que diferentes estações gerenciam seu acesso à rede.

Frente a estes problemas, uma série de soluções, em diferentes níveis, são propostas [Pitoura e Samaras 1998]. Sob a ótica de uma arquitetura em camadas, adaptações podem ser feitas no nível de hardware, no nível do sistema operacional e dos protocolos de rede e no nível do middleware. O middleware é uma camada introduzida especificamente para fornecer a infra-estrutura necessária para lidar com características da computação móvel, de tal forma que a mobilidade, as restrições dos equipamentos e a instabilidade da comunicação sem fio sejam transparentes para a aplicação. Adaptações também podem ser introduzidas no próprio nível de aplicação, como, por exemplo, restringir a transmissão de determinados tipos de dados e algumas funcionalidades oferecidas pelo serviço. Uma vantagem neste caso é a de que, no nível de aplicação, tem-se um conhecimento melhor sobre a relevância e a prioridade de terminada tarefa e sobre a fidelidade que o usuário quer que seus dados tenham. A aplicação também é a camada mais adequada para interagir com usuário na escolha do tipo de adaptação. Em contrapartida, uma desvantagem relevante é que adaptações no nível da aplicação requerem a re-implementação desta, além de a mobilidade nunca ser totalmente transparente para o usuário.

No AulaNetM, foram feitas adaptações neste último nível, pois toda a interface teve que ser reimplementada. Esta necessidade surge do fato de o AulaNet ter sido lançado em 1997, quando os PDAs e celulares ainda não estavam difundidos.

#### **4. A extensão do Serviço de Conferências para PDAs**

Com o objetivo de investigar o uso de equipamentos móveis na colaboração, está sendo desenvolvida uma extensão do serviço de Conferências do ambiente AulaNet para ser usada no modo online através de um browser. A opção por iniciar o desenvolvimento do AulaNetM pelo serviço de Conferências foi feita considerando-se a relevância do serviço, o nível de interatividade entre os participantes, a característica assíncrona da comunicação, as limitações dos equipamentos móveis mais comumente utilizados e a infra-estrutura de comunicação disponível. A escolha do serviço de Conferências teve como consequência a opção pelo uso de PDAs sobre o uso de celulares, já que as mensagens deste serviço podem ser constituídas de vários parágrafos. Estas mensagens seriam inadequadas para leitura (e navegação) em telas de celulares e, exceto em cenários particulares, seriam maiores que o limite máximo de uma mensagem SMS.

A primeira etapa do desenvolvimento desta pesquisa constou de uma versão com as funcionalidades mínimas do serviço de Conferências, onde foi verificada a viabilidade deste serviço no modo online através de um browser, além das principais demandas e dificuldades encontradas pelos usuários. Na segunda etapa verificou-se quais funcionalidades oferecidas através de PDAs trouxeram benefícios para a coordenação das atividades dos mediadores e quais recursos deveriam ser incluídos.

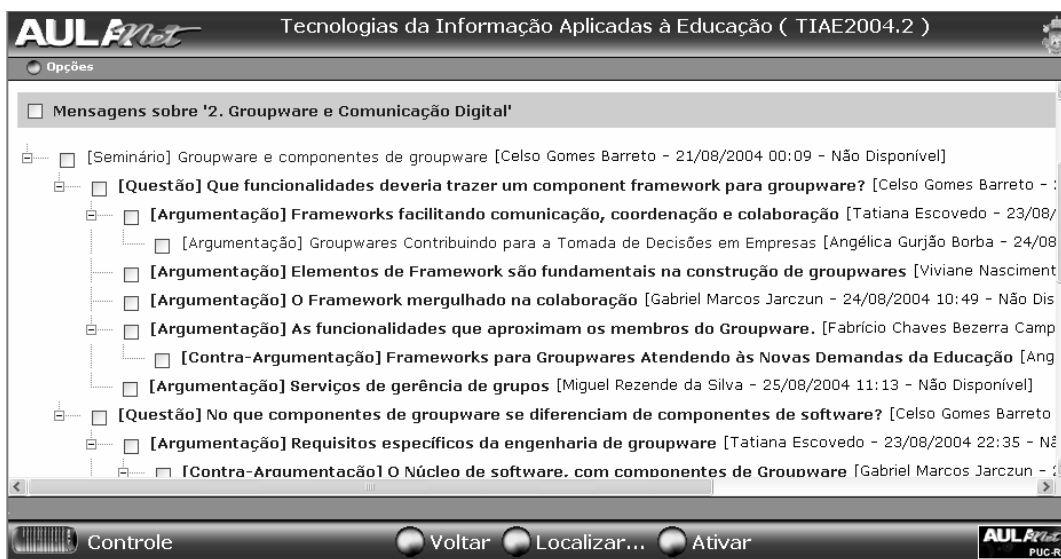
Os PDAs utilizados foram o Palm Tungsten C e o HP iPAQ 5555, ambos coloridos e com interface Wi-Fi. O tipo de conexão sem fio dos PDAs à rede pode ser feito através de Bluetooth ou Wi-Fi, sendo que esta última opção propicia uma mobilidade com alcance maior do que a do Bluetooth.

##### **4.1. AulaNetM versão 2.0**

A primeira versão do serviço de Conferências para usuários de PDAs (integrante da versão 2.0 do AulaNet) teve como objetivo fornecer os recursos mínimos da Conferência do AulaNet: a leitura da lista de mensagens de uma das conferência da turma e a leitura e escrita de mensagens desta conferência. Num cenário típico, aprendizes e mediadores têm acesso às conferências de um curso dentro da área de abrangência da rede wireless do campus da universidade. Buscou-se com isto verificar a aceitação de aprendizes e mediadores experientes no AulaNet em acompanhar uma conferência através de PDAs. Também buscou-se verificar quais seriam os recursos adicionais mais solicitados e as maiores dificuldades neste novo cenário.

Um requisito básico do sistema desenvolvido neste trabalho foi o de que a interface do sistema fosse leve e adequada a telas reduzidas. A adoção de uma interface com menos elementos também é vantajosa para diminuir o volume de dados a ser processado, armazenado e transferido. É desejável que este volume seja o menor possível, tanto pela pequena capacidade de armazenamento e de processamento dos equipamentos quanto pela maior probabilidade de intermitência ou de perda do sinal no caso de se estar usando uma rede wireless. Nesta versão optou-se por não utilizar uma estrutura em árvore para apresentar a lista de mensagens como no AulaNet devido ao fato de ela ser bastante grande para o tamanho da tela de um PDA (figura 1). Nesta tela as meta-informações das mensagens – categoria, título, autor e data – são mostradas numa única linha, o que forçaria o intenso uso de scroll horizontal e vertical no PDA. No PDA também não é possível abrir janelas simultaneamente como pode ser feito no

desktop, impedindo a apresentação várias mensagens da conferência ao mesmo tempo. Para contornar estas restrições, foi feita a reconstrução da interface com as informações e funcionalidades mínimas necessárias. Foram utilizados apenas elementos básicos da linguagem HTML que pudessem ser reproduzidos nos browsers dos diferentes PDAs, evitando-se o uso de recursos mais elaborados como frames. Para prover uma integração mais suave com o usuário, a identidade visual do AulaNet foi preservada através de seus elementos gráficos e fontes.



**Figura 1. Tela que apresenta a Lista de Mensagens de uma Conferência do AulaNet**

A principal mudança na interface foi quanto à navegação para a leitura da lista de mensagens e das mensagens. Sem a tela com a lista de mensagens da conferência, a navegação passou a ser feita através de links na tela de mensagem, que é apresentada com a seguinte estrutura: meta-informações da mensagem precedente (mensagem-pai), a mensagem propriamente dita e uma lista das meta-informações de suas respostas (mensagens-filha), conforme mostrado na figura 2. As meta-informações são constituídas do categoria, título, autor e data da mensagem. Ao entrar numa conferência, as mensagens de maior nível (as que iniciam uma thread da conferência) são apresentadas. A navegação na conferência se dá então através da escolha das mensagens-filha, caso se queira acompanhar o aprofundamento da discussão, ou através das mensagens-pai, caso se deseje voltar ao início da discussão. A navegação implementada desta forma minimizou a quantidade de texto mostrada a cada tela e forneceu informações mínimas para o usuário contextualizar a mensagem em relação a que a antecede e as que a respondem.

Para fazer a avaliação do serviço de Conferências do AulaNet para PDAs, foram entrevistados cinco usuários experientes no ambiente AulaNet e não familiarizados com o uso de PDAs. A eles foi solicitado que entrassem no sistema, navegassem livremente, procurassem e lessem uma mensagem especificada, respondessem a esta mensagem e lessem sua resposta. Estes procedimentos foram repetidos com os 2 modelos de PDAs. Em seguida, foram realizadas entrevistas com perguntas abertas e, a partir das respostas, questões de maior interesse foram aprofundadas.



**Figura 2. As meta-informações da mensagem precedente e das respostas são mostradas, respectivamente, (a) antes e (b) depois da mensagem propriamente dita**

As conferências acessadas pelos entrevistados foram da edição 2004.1 do curso TIAE. O tamanho e o título das mensagens deste curso eram relativamente grandes para o espaço da tela dos PDAs, sendo por isto uma base de dados apropriada para os testes. Os valores típicos neste curso são de mais de 4 palavras para o título e 3 a 5 parágrafos por mensagem. O tamanho em bytes da página raramente ultrapassa 10Kbytes.

Todos os entrevistados tiveram impressão positiva do uso do serviço de Conferências em PDAs, superando a expectativa de alguns. O uso do serviço é visto de maneira complementar ao do desktop, para ser usado em situações oportunistas ou nos casos em que outra forma de conexão não é possível. O caso extremo de se usar exclusivamente o PDA para acesso às conferências não foi aprovado por 4 dos 5 entrevistados. Apenas um observou que seria possível acompanhar um curso de maneira integral pelo PDA, desde que houvesse um novo desenho instrucional do curso no qual os textos fossem proporcionalmente adequados ao tamanho da tela.

Os entrevistados não tiveram dificuldade com a leitura de mensagens relativamente grandes e letras pequenas. A entrada de dados para a escrita de uma mensagem foi considerada difícil e não houve consenso sobre a preferência em usar teclas reais (Tungsten C) ou no visor (iPAQ 5555). Para eles a navegação foi mais confusa devido às mudanças na interface, mas apenas um teve dificuldade de navegar na conferência. A apresentação da lista de mensagens como é feita nos desktops foi um recurso solicitado para a versão seguinte, mesmo sabendo-se que esta tela é relativamente grande para o tamanho das telas dos PDAs.

Entre os serviços do AulaNet considerados viáveis para uso em PDAs estão o serviço de Mensagem Instantânea, Correio para Participante, Correio para a Turma (lista de discussão), Aulas (onde estão disponíveis documentos com o conteúdo do

curso) e Acompanhamento de Participação. Em relação aos documentos selecionados para estudo dos aprendizes, um dos entrevistados observou que os conteúdos mais adequados para PDAs seriam aqueles que não houvesse necessidade de serem lidos, como um vídeo. Outros entrevistados também indicaram que o uso de esquemas e mapas são bem adequados para PDAs.

#### 4.2. AulaNetM versão 2.1

Na segunda versão do AulaNetM, foi incluída a tela onde é apresentada a estrutura de árvore da conferência (figura 3), reproduzindo a que já existe no AulaNet (figura 1). A tela que apresenta a mensagem com links para a mensagem precedente e para suas respostas foi mantida, possibilitando uma alternativa de navegação na conferência.



**Figura 3. AulaNetM: Tela que apresenta a Lista de Mensagens de uma Conferência**

Esta segunda versão do AulaNetM foi testada com os 2 mediadores do curso TIAE 2005.1. Neste curso, os mediadores não enviam mensagem para a conferência e o feedback ao aprendiz é dado através da avaliação das mensagens. Além da avaliação, as atividades dos mediadores incluem a preparação e o acompanhamento do encaminhamento da discussão. Eventualmente, é necessário retirar uma mensagem mal posicionada no encadeamento da discussão. Os mediadores se coordenam para dividir a tarefa de avaliar as mensagens dos aprendizes, que respondem às três questões que são colocadas para discussão na conferência. Esta divisão é feita com base no assunto abordado nas questões e no número de mensagens respondidas em cada uma.

A fim de comparar os diferentes cenários, as 4 primeiras conferências foram feitas sem PDA e as 4 últimas com PDAs. Foi solicitado aos mediadores que lessem através do PDA, no mínimo, 5 mensagens ainda não lidas. O acesso Wi-Fi poderia ser realizado em três pontos do campus. Para averiguar em que situações os mediadores

faziam acesso ao serviço, eles respondiam a três perguntas antes de entrar no AulaNetM: à que rede eles estavam conectados, se o acesso tinha sido planejado ou oportunístico e se havia outra possibilidade de conexão (um desktop) no momento em que eles faziam o acesso através do PDA. As funcionalidades do AulaNetM oferecidas aos mediadores restringiram-se basicamente à leitura das mensagens e da lista de mensagens estruturada em árvore. Estas funcionalidades são suficientes para acompanhar o andamento da conferência, para identificar problemas como questões pouco respondidas ou mal encadeadas à discussão e para realizar a divisão de tarefas.

O objetivo desta versão do AulaNetM foi verificar quais funcionalidades oferecidas através de PDAs trouxeram benefícios para a coordenação das atividades dos mediadores. Os registros de navegação e as entrevistas qualitativas realizadas mostraram que os mediadores ficaram satisfeitos com a utilização do serviço, não tiveram dificuldade para ler as mensagens e fizeram uso do PDA em situações oportunísticas e fora do local tradicional de trabalho. Também não foram feitos comentários sobre dificuldades relativas ao fato de a lista de mensagens não poder ser visualizada integralmente na tela do PDA. Em relação às funcionalidades oferecidas, não foi relevante para eles ler as mensagens sem poder avaliá-las, já que ambos só lêem uma mensagem quando vão avaliá-las. Apesar desta afirmação, eles consideraram muito útil poder usar o serviço na fila do restaurante e sentiram falta de não poder acessar o AulaNetM em um maior número de locais. Os mediadores relataram situações específicas em que gostariam de ter podido trabalhar com os PDAs, como à espera de uma aula num dos prédios do campus, numa visita na casa de um amigo e no ônibus.

O desenvolvimento de mecanismos de avaliação foi solicitado por ambos, embora um deles afirmasse que a avaliação exigia concentração e calma e que nestas condições ele estaria num local onde tivesse um desktop. No caso de serem implementadas estas funcionalidades, um dos mediadores sugeriu prover um mecanismo para replicar no PDA o uso de um documento auxiliar que serve como base para a avaliação do TIAE. Este documento contém uma lista de erros mais frequentes e funciona como um gabarito e ponto de partida para os mediadores iniciarem a avaliação de uma mensagem. Além de funcionalidades para a avaliação, um dos mediadores solicitou um relatório para que se possa saber quem está participando. Como esta informação pode ser obtida da estrutura da árvore da lista de conferências, a afirmação do mediador sugere que estas informações devam ser apresentadas de maneira mais específica e direta.

Um dos mediadores não chegou a identificar oportunidades de uso do AulaNetM além da leitura das mensagens. O outro identificou a possibilidade de usar as informações da estrutura da árvore para fins de coordenação. Este mediador relatou uma situação em que o PDA foi determinante para agilizar uma decisão de coordenação. Nesta situação, os dois mediadores tinham urgência de definir a divisão de tarefas e não havia computador disponível. A decisão foi tirada com base nas informações obtidas apenas da estrutura em árvore da conferência, através da qual foi identificado que uma das questões estava com problemas por ter sido muito pouco respondida. Este mesmo mediador afirmou que a maior utilidade do serviço de Conferências no PDA foi a de examinar a estrutura em árvore da lista de mensagens para saber se poderia continuar no local onde estava ou se teria que se dirigir até um



computador para tomar alguma providência. É interessante observar que o primeiro mediador é iniciante nesta atividade, enquanto o segundo já realiza este trabalho há seis semestres.

Os resultados obtidos neste experimento mostram que a estrutura da árvore da conferência é um recurso importante para a coordenação dos mediadores. Isto ocorre porque a forma visual desta estrutura contextualiza uma mensagem dentro da conferência: num relance é possível saber onde a mensagem está na hierarquia da conferência, qual é a mensagem-pai, quantas são as mensagens-irmã e mensagens-filha e como a discussão se desenvolveu após o envio daquela mensagem. As informações sobre a organização da conferência são tão relevantes que, por si só, provocam o aumento do nível de interação entre os participantes [Gerosa et al. 2001]. Pela forma característica desta árvore, os mediadores podem avaliar se está havendo uma boa discussão ou não: se a árvore é mais profunda do que larga, as respostas dão prosseguimento às mensagens enviadas anteriormente. No caso de a árvore ser larga e pouco profunda, a discussão não caminha bem, pois os participantes estão se limitando a responder diretamente algumas poucas mensagens, sem dialogar com os outros participantes que respondem à mesma mensagem. Outro ponto a ser observado como resultado do experimento é quanto à necessidade de prover um mecanismo mais adequado no AulaNetM para auxiliar a avaliação dos mediadores. O documento de texto usado pelos mediadores como gabarito para iniciar a avaliação no AulaNet pode ser apresentado a eles como um formulário, onde os mediadores apenas selecionam os erros cometidos pelos aprendizes sem necessidade de digitá-los.

## **5. Conclusão**

O desenvolvimento e a implementação deste trabalho mostrou na prática as dificuldades de se utilizar e de se adaptar uma aplicação a um ambiente móvel. Alguns problemas observados foram a dificuldade de conexão em uma das redes do Campus e o desligamento freqüente dos equipamentos móveis para economizar bateria. Além disto, a transmissão wireless consome bastante energia, aumentando o número de recargas que o usuário deve fazer. Observou-se também que a possibilidade de acesso à rede sem a necessidade de cabos foi fundamental para aumentar a praticidade de se usar o sistema.

Outra questão observada foi a de que a configuração mais restrita dos equipamentos móveis, especialmente o tamanho das telas, e a constante possibilidade de desconexão não permite que os recursos sejam usados indiscriminadamente. Na prática, isto significa que as solicitações dos usuários devem ser prontamente atendidas com respostas concisas, precisas e focadas. Uma das maneiras de alcançar estes objetivos é utilizar informações de contexto que filtrem o conteúdo a ser entregue, evitando que o usuário perca tempo com seleção de conteúdo [Lonsdale et al 2004].

Trabalhos futuros podem ser feitos no sentido de oferecer outros serviços para os mediadores, como avaliação das mensagens e conteúdo off-line da conferência, troca de mensagens instantâneas, informação da localização dos mediadores e envio de relatórios e alertas através de PDAs e celulares.

As informações visuais e textuais obtidas da estrutura da árvore da conferência apresentaram-se como um recurso de coordenação relevante para os mediadores e adequado aos PDAs. As afirmações favoráveis ao uso de mapas, imagens e vídeos

devem ser mais exploradas no sentido de verificar formas de expressão mais adequadas a estes equipamentos. Uma investigação que já está sendo feita é quanto ao uso de informações visuais e estatísticas da estrutura e profundidade da árvore, da porcentagem de folhas e do tamanho da mensagem, como proposto por Gerosa, Pimentel, Fuks e Lucena [2005]. Estes recursos, somados à maior possibilidade de acesso à rede que estes equipamentos oferecem, traz, pelo menos potencialmente, mais oportunidades para os mediadores acompanharem a conferência e se coordenarem.

O desenvolvimento do AulaNetM iniciou-se com uma proposta de replicar parcialmente o Serviço de Conferências, mas as primeiras versões indicaram que o oferecimento de serviços adicionais projetados para situações específicas pode ser mais relevante, como o suporte à coordenação para mediadores da conferência. Entre as várias possibilidades que se apresentam, esta pesquisa identifica e explora serviços introduzidos a partir do uso de equipamentos móveis que tragam um ganho significativo para a colaboração na aprendizagem. Esta identificação também possibilita evitar que serviços já existentes no desktop sejam meramente replicados sem a devida adequação, o que poderá tornar sua utilidade pouco significativa neste novo contexto.

## References

- Ellis, C. A., Gibbs, S. J. e Rein, G. L. (1991) "Groupware - Some Issues and Experiences", *Communications of the ACM*, v. 34, n. 1, p. 38-58.
- Fuks, H. (2000) "Aprendizagem e Trabalho Cooperativo no Ambiente AulaNet", *Revista Brasileira de Informática na Educação*, n.6, Abril 2000, ISSN 1414-5685, Sociedade Brasileira de Computação, p. 53-73.
- Fuks, H., Gerosa, M.A. e Lucena, C.J.P. (2002) "The Development and Application of Distance Learning on the Internet", *Open Learning - The Journal of Open and Distance Learning*, Vol. 17, N. 1, ISSN 0268-0513, p. 23-38.
- Gerosa, M.A., Fuks, H. e Lucena, C.J.P. (2001). "Use of Categorization and Structuring of Messages in order to Organize the Discussion and Reduce Information Overload in Asynchronous Textual Communication Tools", 7th International Workshop on Groupware - CRIWG 2001, IEEE, 6-8 September 2001, Darmstadt, Germany.
- Gerosa, M.A., Pimentel, M., Fuks, H. e Lucena, C.J.P. (2005) "No Need to Read Messages Right Now: Helping Mediators to Steer Educational Forums Using Statistical and Visual Information", *Proceedings of the Computer Supported Collaborative Learning Conference – CSCL 2005*, 01-04 June, Taipei, Taiwan, ISBN 0-8058-5782-6, pp. 160-169.
- Harris, P. (2001) "Goin' Mobile", *Learning Circuits*, edição de julho de 2001, <http://www.learningcircuits.org/2001/jul2001/harris.html>.
- Inkpen, K. (1998) "Handheld CSCW in a learning environment", Position Paper Workshop on HandheldCSCW at CSCW '98, 14 November, Seattle, <http://www.teco.edu/hscw/sub/113.Inkpen/113.inkpen.html>
- Lonsdale, P, Baber, C, Sharples, M e Arvanitis, T. N. (2003) "A context-awareness architecture for facilitating mobile learning", *Proceedings of MLEARN 2003 Learning with Mobile Devices*. Londres, Learning and Skills Development Agency.

- O'Malley, C. et al. (2003) "WP4-Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment", <http://www.mobilearn.org/download/results/guidelines.pdf>
- Pitoura, E. and Samaras, G. (1998) "Data Management for Mobile Computing", Kluwer Academic Publishers.
- Quinn, C. (2000) "mLearning: mobile, wireless, in-your-pocket learning", Line Zine, edição de outubro 2000, <http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm>