



Fuks, H., Gerosa, M.A., Pimentel, M.G., Filippo, D. & Lucena, C.J.P. (2005), "Informações Estatísticas e Visuais para a Mediação de Fóruns Educacionais", Revista Brasileira de Informática na Educação, V. 13, No. 3, Setembro-Novembro 2005, ISSN 1414-5685, Sociedade Brasileira de Computação, pp. 19-32.
Disponível em <http://www.les.inf.puc-rio.br/groupware>



Informações Estatísticas e Visuais para a Mediação de Fóruns Educacionais

**Hugo Fuks, Marco Aurélio Gerosa, Mariano Pimentel,
Denise Filippo & Carlos J.P. Lucena**

Departamento de Informática

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

R. M. S. Vicente, 225, Rio de Janeiro, Brazil - 22453-900

{hugo, gerosa, mariano, denise, lucena}@inf.puc-rio.br

Resumo. Em um ambiente educacional, uma ferramenta de fórum é usada para incentivar a reflexão e uma análise aprofundada dos tópicos em discussão. Entretanto, por ser uma ferramenta assíncrona, a participação ocorre a qualquer hora, o que demanda uma atenção constante do professor para poder mediar o grupo e a discussão. Uma quantidade considerável de mensagens é enviada em um curto período de tempo, dificultando o acompanhamento e a coordenação da discussão. Este artigo aborda uma experiência de uso de análises estatísticas e visuais para instrumentar o docente na detecção de potenciais problemas.

Abstract. In an education environment, a forum provides a valuable tool that can be used to foster reflection and a deeper analysis of subjects being discussed. However, as an asynchronous communication tool, participation occur at any time, demanding a constant attention of the teacher to satisfactorily mediate the group discussion. A reasonable number of messages may be posted in a short period of time, making it hard to follow up and coordinate the discussion. This paper proposes an approach based on statistical and visual analysis of messages characteristics to alert the teacher about potential problems.

INTRODUÇÃO

O fórum é uma ferramenta de comunicação textual assíncrona usada para criar discussões aninhadas, onde as relações entre as mensagens são visualmente caracterizadas. Como as mensagens são postadas publicamente e se tornam persistentes no ambiente, os aprendizes tendem a contribuir mais cuidadosamente, trabalhando seus argumentos e embasando suas idéias [LaGrandeur, 1996]. Também compartilham conhecimento e experiências, comentam as repostas dos colegas e encontram parceiros com interesses comuns para aprofundar a discussão [Bull *et al.*, 2001]. Os aprendizes constroem socialmente conhecimento, habilidades e entendimentos ao formular suas idéias e receber realimentação de seus pares [Harasim *et al.*, 1997] [Benbunan-Fich & Hiltz, 1999].

Nos eventos assíncronos, os aprendizes podem participar em um horário e um local mais conveniente e apropriado para a tarefa, tendo mais tempo para refletir antes de contribuir. Participantes mais quietos têm mais oportunidades de participar, pois é mais difícil que os participantes extrovertidos dominem completamente a discussão [Straus, 1996]. Os eventos assíncronos também favorecem a organização, a estruturação do pensamento, a reflexão e o aprofundamento da discussão [Funaro & Montell, 1999].

Para obter sucesso na utilização de um fórum em um curso online, o docente deve estar constantemente atento, principalmente nas sessões iniciais, quando os aprendizes ainda não estão acostumados com a dinâmica adotada no curso. O mediador coordena a discussão no fórum para que os aprendizes participem apropriadamente, para que a discussão não derive para uma direção não-produtiva e o fluxo de informação não seja nem monótono nem sobrecarregado [Salmon, 2000]. Ao flexibilizar o horário de participação, aumenta-se a possibilidade do aprendiz não participar [Graham *et al.*, 1999]. O mediador deve demandar contribuições regulares dentro de um prazo estipulado para evitar dispersão.

A maioria dos ambientes não provê um suporte computacional específico para mediação, deixando para o mediador todo o esforço de coletar e analisar as informações necessárias para mediar a discussão do grupo. Como as contribuições podem ocorrer a qualquer momento e com frequência variada, torna-se penoso para o mediador constantemente monitorar, ler e acompanhar a discussão para intervir antes que eventuais problemas ocorram.

Análise estatística e visual pode ser disponibilizada em um fórum para auxiliar a mediação da discussão sem exigir a imediata inspeção das mensagens. Neste artigo é focado o aspecto de coordenação, que é a ação de organizar o grupo de uma maneira a aproveitar a comunicação e a cooperação na direção do objetivo do grupo [Raposo & Fuks, 2002]. Ao coordenar a discussão em um fórum, o mediador incentiva que cada aprendiz participe, que as contribuições agreguem valor para o grupo e que a discussão seja produtiva.

Neste artigo as análises são restritas a características das mensagens que podem ser extraídas sem a necessidade de inspeção humana: encadeamento, categoria, tamanho e data da mensagem. Por exemplo, a profundidade média da árvore resultante da discussão fornece indícios da profundidade da discussão, enquanto a porcentagem de folhas indica o nível de interação. A categorização de mensagens direciona a análise para cada tipo específico de mensagem. O tamanho ajuda a identificar mensagens que não estão consistentes com outras do mesmo tipo. A data de envio possibilita avaliar o tempo entre mensagens e sua frequência. O cruzamento destes dados possibilita extrair informações úteis para a coordenação, tais como o tipo de mensagem esperado por nível, o crescimento da árvore, os tipos de mensagens respondidas mais rapidamente, etc.

Os dados que exemplificam as análises estatísticas foram coletados de um estudo de caso realizado em um curso regular online do Departamento de Informática da PUC-Rio (Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro). Este curso, que no 1º semestre de 2005 realizou sua 14ª edição online, é aplicado através do ambiente de aprendizagem AulaNet. O ambiente e o curso são brevemente descritos na próxima seção.

O CENÁRIO DE COLABORAÇÃO

Para colaborar, os participantes de um grupo se comunicam, coordenam-se e cooperam. A comunicação envolve a negociação de compromissos e conhecimento. Através da coordenação, o grupo lida com conflitos e se organiza para evitar que os esforços de comunicação e de cooperação sejam perdidos. A cooperação é a operação conjunta dos membros do grupo em um espaço compartilhado, gerando e manipulando objetos de cooperação visando à realização das tarefas. As tarefas originam-se dos compromissos e conhecimentos negociados durante a comunicação, são gerenciadas pela coordenação e são realizadas durante a cooperação. Apesar da separação destas ações para fins de análise, elas não ocorrem de maneira estanque e isolada; e sim continuamente durante o trabalho em grupo [Fuks *et al.*, 2005]. Ao cooperar, é necessário renegociar e tomar decisões sobre situações inesperadas, o que requer novas rodadas de comunicação e coordenação. O diagrama da Figura 1 representa este ciclo. O modelo 3C de colaboração foi elaborado a partir de conceitos presentes na literatura, como os modelos de [Ellis *et al.*, 1991] e de [Laurillau & Nigay, 2002].



Figura 1. Diagrama do Modelo 3C de Colaboração

O AulaNet é um ambiente baseado em uma abordagem *groupware* para o ensino-aprendizagem na Web que vem sendo desenvolvido desde Junho de 1997 pelo Laboratório de Engenharia de Software da PUC-Rio. O AulaNet é um *freeware*, e está disponível nas versões em português, inglês e espanhol em <http://www.eduweb.com.br>. A partir de 2004 foi dado início ao desenvolvimento do AulaNetM, uma extensão do AulaNet para equipamentos móveis.

O curso TIAE (Tecnologias de Informação Aplicadas à Educação) é ministrado desde 1998 como uma disciplina do Departamento de Informática da PUC-Rio. Este curso vem sendo realizado totalmente a distância pelo ambiente AulaNet [Lucena & Fuks, 2000]. O objetivo do curso é fazer os aprendizes colaborarem usando as tecnologias de informação, tornando-se educadores baseados na Web [Fuks *et al.*, 2002a]. O curso visa construir uma rede de aprendizagem onde o grupo aprende, primordialmente, através das interações dos participantes em atividades colaborativas.

Alguns pontos da dinâmica do curso precisam ser caracterizados para clarificar o estudo de caso. O curso é composto por tópicos, sendo um tópico abordado a cada semana. Os aprendizes lêem os conteúdos selecionados sobre o tópico, realizam pesquisas de aprofundamento e participam de uma discussão onde são discutidas questões sobre o tópico em estudo. A discussão é realizada durante 50 horas através do serviço Conferências do AulaNet, que funciona

como um fórum de discussão. O fórum é utilizado para realizar a atividade Seminário, onde um texto inicial abordando o tópico da semana e 3 questões dão início à discussão. Na Figura 2 é apresentada uma tela com as mensagens trocadas num Seminário do curso TIAE. Para concluir a discussão da semana, os aprendizes retomam as mesmas questões sincronamente no serviço Debate do AulaNet, que funciona como um chat. Na Figura 3 é apresentado o resumo da dinâmica do curso.

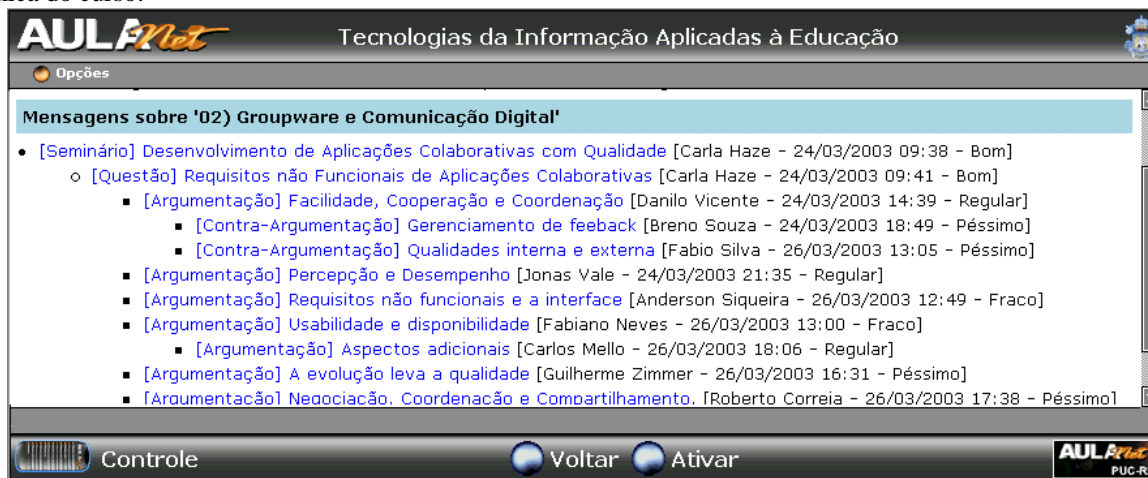


Figura 2. Trecho de um diálogo do segundo seminário da turma TIAE 2003.1

No TIAE, o papel de transmitir informações e conduzir as argumentações, que geralmente é atribuído aos mediadores de um curso, é compartilhado com os aprendizes. Em cada seminário, um aprendiz é selecionado para desempenhar o papel de seminarista, ficando responsável por elaborar um seminário e três questões a partir das quais a turma desenvolve a argumentação ao longo da semana. Durante este período de argumentação, o seminarista fica responsável por animar e manter a dinâmica da discussão.

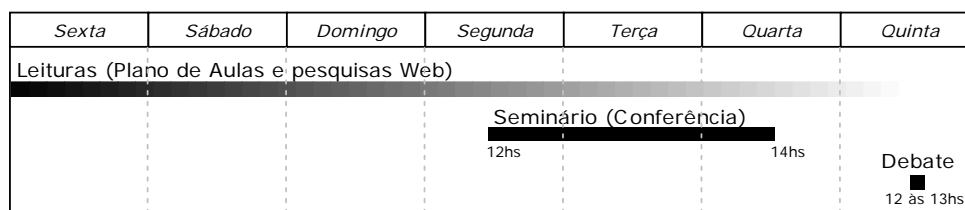


Figura 3. Seqüência de atividades durante o estudo dos tópicos do curso

No AulaNet, o participante pode selecionar uma categoria para a mensagem que está enviando a partir de um conjunto previamente definido pelo professor-coordenador do curso. As categorias disponíveis no curso TIAE foram inicialmente baseadas no modelo IBIS [Kunz & Rittel, 1970] e são usadas para identificar o tipo de mensagem: Seminário, Questão, Argumentação, Contra-Argumentação e Esclarecimento. O seminarista posta uma mensagem da categoria Seminário, que serve como a raiz da discussão, e três mensagens da categoria Questão. Durante as 50 horas subsequentes, todos os aprendizes participam da discussão.

Cada mensagem do seminário é avaliada e comentada individualmente, objetivando orientar os aprendizes na construção do conhecimento e na formulação do texto. Os problemas encontrados nas contribuições são comentados na própria mensagem, geralmente de forma visível a toda a turma.

ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DAS MENSAGENS

Nesta seção são apresentadas as análises relativas ao encadeamento, à categorização, ao tamanho e à data de envio das mensagens, sendo discutido como estes fatores podem dar subsídios para a coordenação de fóruns educacionais. Os dados e exemplos foram coletados de oito edições do curso TIAE (do segundo semestre de 2001 até o primeiro semestre de 2005).

Encadeamento de Mensagens

Há diferentes maneiras para estruturar as mensagens em uma ferramenta de comunicação: linear (lista), hierárquica (em árvore) ou em rede (grafo) [Fuks et al., 2003], conforme pode ser observado na Figura 4. Apesar de a lista ser um caso particular da árvore, e esta ser um caso particular do grafo, nenhuma das estruturas é sempre melhor do que as outras. A estruturação linear (lista) é propícia para a comunicação em que a ordem cronológica é mais importante do que as eventuais relações entre as mensagens, como no envio de avisos, informes e notícias. A estruturação hierárquica

(árvore) é propícia para a visualização da largura e da profundidade da discussão, possibilitando o encadeamento de mensagens sobre o mesmo assunto em um mesmo ramo, e a separação das mensagens em ramos diferentes sobre assuntos diferentes. Porém, como não há como ligar uma mensagem de uma ramificação a outra, a árvore só pode crescer e, desta forma, a discussão se dá em linhas divergentes [Stahl, 2001]. A estruturação em rede (grafo) pode ser utilizada para buscar convergência da discussão [Kirschner et al., 2003].

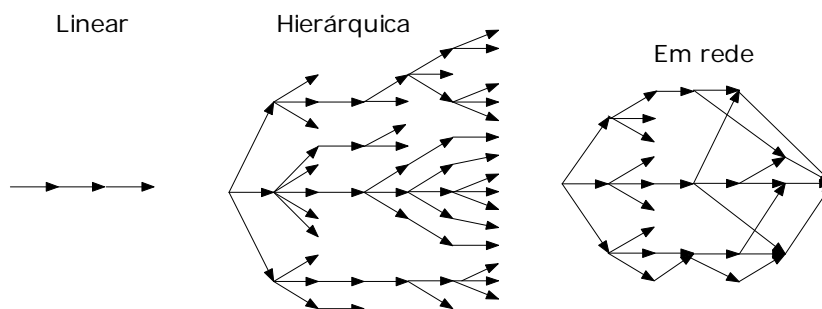


Figura 4. Exemplos de estruturação da discussão

O fórum de discussão apresenta uma estruturação hierárquica (árvore). No TIAE, o fórum é usado para discutir em profundidade os tópicos do curso. A forma da árvore resultante pode dar indícios do aprofundamento da discussão e do nível de interação [Pimentel et al., 2003]. Por exemplo, a árvore exemplificada na Figura 5 tem apenas três níveis, o que indica que praticamente não houve interação, dado que o nível zero é a mensagem seminário, o nível um é composto das questões e o nível dois contém as respostas às questões. Os aprendizes responderam apenas as questões sem discutir as idéias uns dos outros.

The image shows a screenshot of the AULA Net forum interface. The main window displays a list of messages under the heading 'Mensagens sobre '02) Groupware e Comunicação Digital''. The messages are organized in a hierarchical list: a top-level 'Seminário' message, followed by a 'Questão' (question) message, and then several 'Argumentação' (argumentation) messages as replies to the question. To the right of the forum interface, a small tree diagram illustrates the hierarchical structure of the messages, with a root node at the top, a second level of nodes, and a third level of nodes, all connected by lines.

Figura 5. Exemplo de árvore correspondente a um seminário

Na Figura 6 são apresentadas as árvores extraídas dos seminários de oito edições do curso TIAE. Em algumas edições a profundidade da árvore diminuiu ao longo do semestre, enquanto em outras edições, a profundidade aumentou. Por exemplo, nos semestres 2003.1 e 2003.2 a profundidade média da árvore aumentou, sendo um indício de que os aprendizes aumentaram a profundidade da discussão ao longo do semestre. Por outro lado, em 2002.1 a profundidade média da árvore diminuiu ao longo do semestre, podendo ser decorrente de uma falha de coordenação dos mediadores do curso. Também é possível comparar as árvores de um semestre com a dos demais. Por exemplo, é possível observar que normalmente a árvore do primeiro seminário de cada edição é a mais rasa.

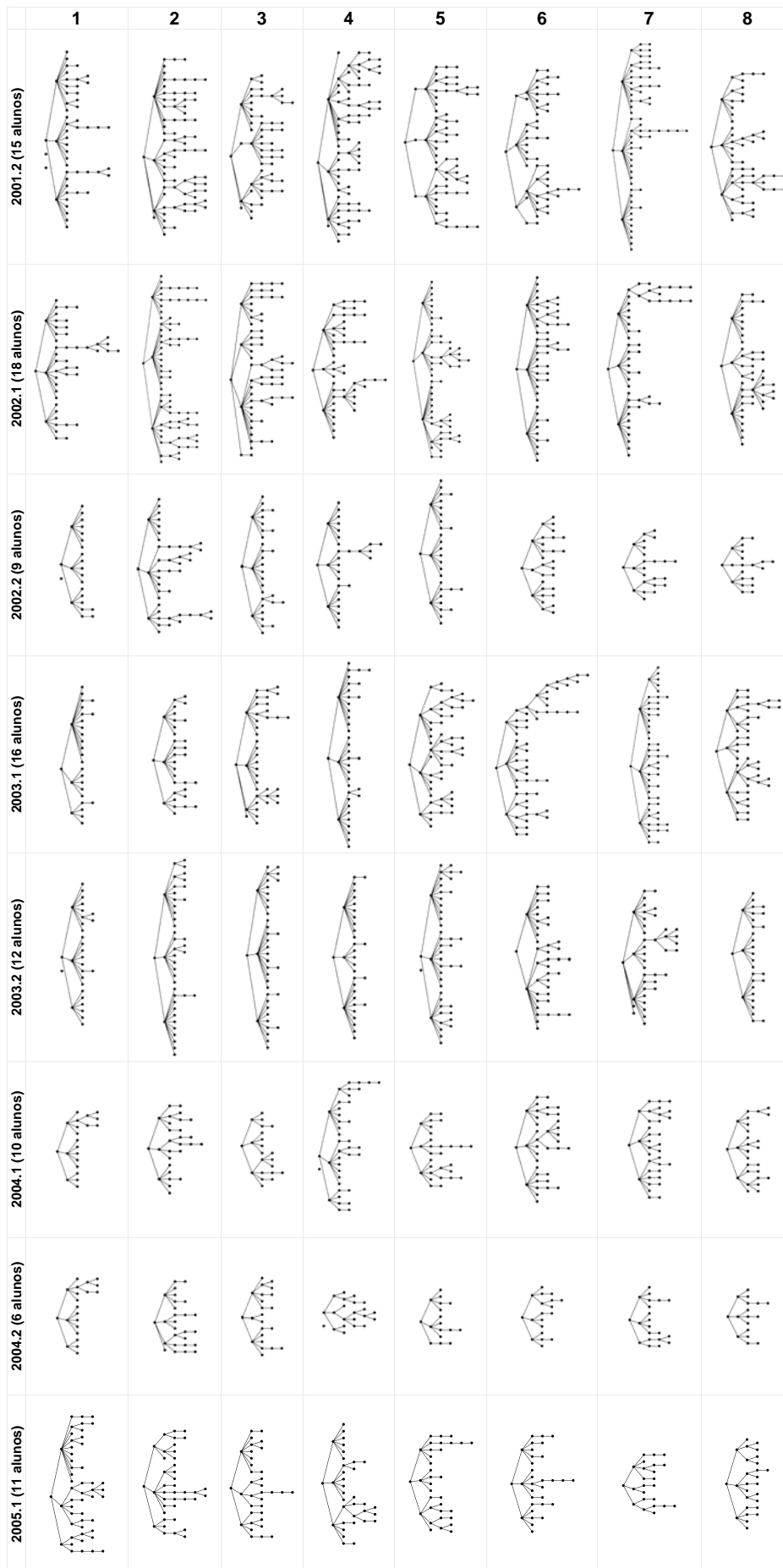


Figura 6. Árvores extraídas dos 8 seminários semanais das edições do curso TIAE

Os gráficos apresentados na Figura 7 fornecem informações para auxiliar a análise.

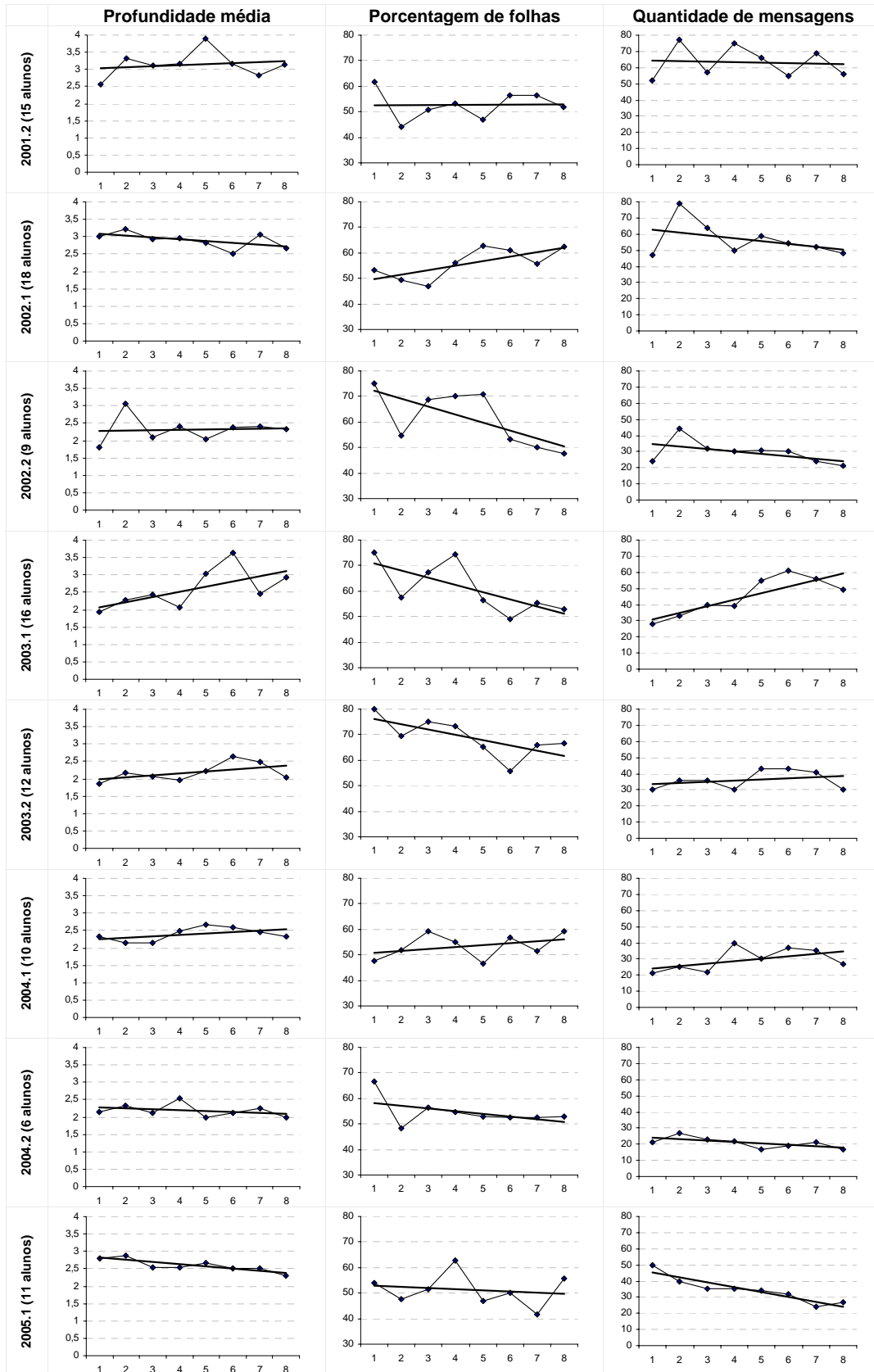


Figura 7. Profundidade média, porcentagem de folhas e quantidade de mensagens por seminário para cada edição do curso TIAE

As árvores da Figura 6 e os gráficos da Figura 7 indicam que na edição TIAE 2001.2 a interação diminuiu ao longo do semestre: as árvores perderam profundidade e o percentual de mensagens sem respostas aumentou. Nesta edição,

nos 4 primeiros seminários, o nível médio foi 3,0 e o percentual de mensagens sem respostas foi 51%; nos 4 últimos seminários, o nível médio foi 2,8 e o percentual de folhas foi 61%. Já na edição TIAE 2003.1, a turma foi interagindo mais ao longo dos seminários: a discussão foi ficando mais aprofundada e foi diminuindo o percentual de mensagens sem respostas. O nível médio foi 2,2 nos 4 primeiros seminários, aumentando para 3,0 nos 4 últimos. O percentual de mensagens sem respostas foi 69% nos 4 primeiros, reduzindo para 53% nos 4 últimos. Outro indicíio é a quantidade de mensagens, que aumentou continuamente nesta edição de 2003.1. Na Figura 8 pode ser observado que, na edição TIAE 2001.2, um seminário no início do curso apresentou aprofundamento maior do que um seminário no final, onde há um mais mensagens sem respostas. Também são apresentados dois seminários da edição TIAE 2003.1, mostrando a situação oposta.

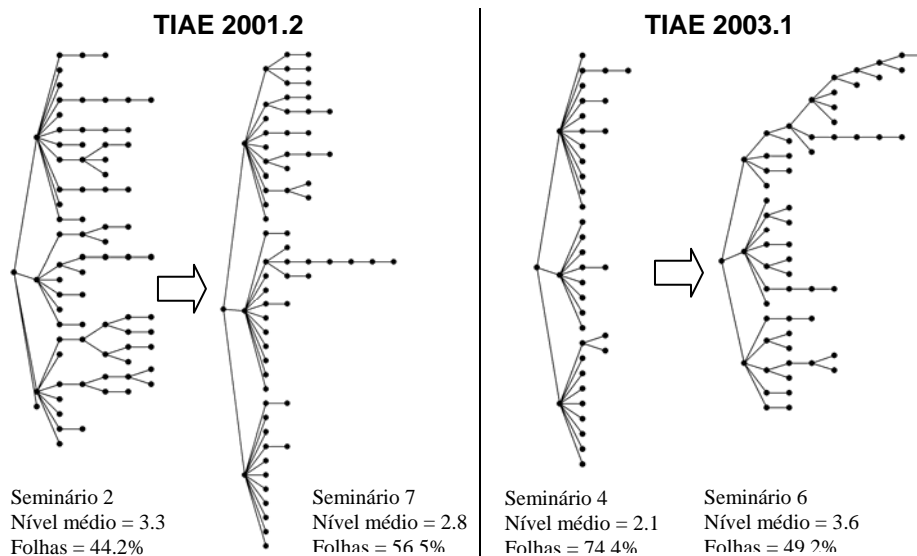


Figura 8. Comparação entre árvores das edições TIAE 2002.1 e 2003.1

Todos estes dados foram obtidos sem a necessidade de inspecionar o conteúdo das mensagens. Comparando a forma da árvore entre as sessões, o docente pode intervir quando perceber que o nível de interação caiu, ou seja, quando o seminário não estiver atingindo o nível de profundidade, percentual de folhas e quantidade de mensagens desejados.

Outro fator que pode ser utilizado para determinar o andamento da discussão, relacionado com o encadeamento, é a quantidade média de mensagens por nível. Os mediadores obtêm informações de que um determinado seminário está destoante da média. Os valores médios de cada turma são mostrados na Figura 9. Pode-se observar que os gráficos das diversas turmas são similares.

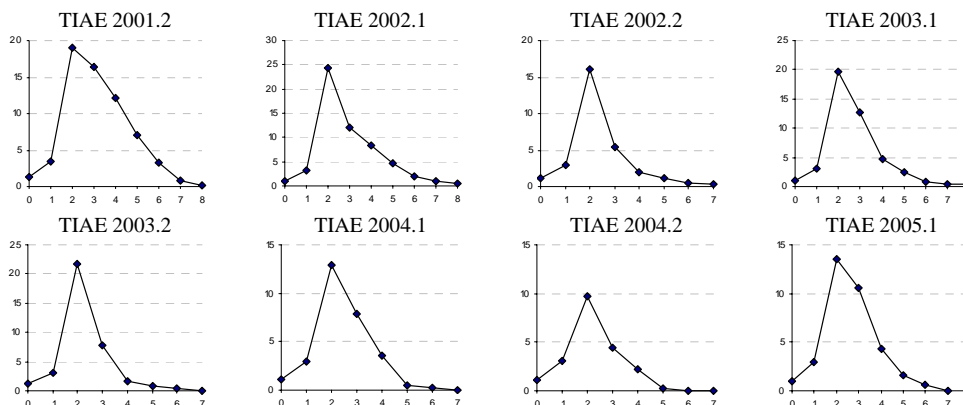


Figura 9. Quantidade média de mensagens em cada nível das árvores correspondentes aos seminários

No nível 0, onde somente o seminário é esperado, há em média 1 mensagem em cada árvore em todas as turmas analisadas. No nível 1, há em média 3 mensagens, que são as três questões propostas pelo seminarista. No nível 2, onde há as argumentações que respondem diretamente às questões, ocorre o pico de quantidade de mensagens. No nível 3 em diante, a quantidade de mensagem vai decrescendo. Se a quantidade de mensagens da árvore de algum seminário diferir muito deste padrão, o docente deve investigar o que está acontecendo.

A relevância de se usar informação visual sobre o encadeamento de mensagens para a mediação da discussão foi verificada durante o desenvolvimento da extensão para PDAs do serviço Conferências do AulaNet no modo online através de um browser. Com PDAs que disponham de acesso a redes sem fio, os mediadores têm oportunidade de verificar o andamento da conferência em locais onde antes isto não seria possível, como na fila do restaurante ou no corredor à espera de uma reunião, e agir mais prontamente caso seja necessário.

Nos estudos de caso realizados com uma versão preliminar do serviço, mediadores e aprendizes solicitaram a implementação da lista de mensagens estruturada em árvore (figura 10a) mesmo sabendo que esta não seria mostrada integralmente na tela do PDA e que seria necessário intenso uso de barra de rolagem horizontal e vertical [Filippo et al., 2005]. Esta tela mostrou-se importante para contextualizar uma mensagem em relação às outras, para prover uma visão geral da conferência e para facilitar a navegação. Foi realizado um estudo de caso com dois mediadores da turma TIAE 2005.1 para verificar a utilidade desta estrutura como ferramenta de suporte à mediação. Para fins de comparação, os 4 primeiros seminários foram realizados sem PDA e os 4 últimos com PDAs. Foi solicitado aos mediadores que lessem através do PDA, no mínimo, 5 mensagens por seminário. O acesso ao serviço era disponibilizado através de redes Wi-Fi em três pontos do campus.

A análise das entrevistas realizadas após o experimento mostrou que um dos mediadores, iniciante nesta atividade, não identificou a possibilidade de usar as informações da lista de mensagens com estrutura da árvore para fins de coordenação. O outro, que já realiza o trabalho de mediação há seis semestres, identificou esta oportunidade e fez um relato espontâneo e por escrito de uma situação ocorrida na primeira semana de uso do AulaNetM. Nesta situação, os dois mediadores tinham urgência de definir a divisão de tarefas e não havia computador disponível. A decisão foi tomada com base nas informações obtidas apenas da estrutura em árvore da conferência mostrada na tela do PDA, 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.



Figura 10. (a) Lista de mensagens de um seminário estruturada em árvore (b) Árvore de um seminário na forma puramente visual (c) Estatísticas das conferências de um curso

A apresentação de informações de caráter visual que possam ser percebidas num relance é especialmente adequada às telas reduzidas dos PDAs e às situações nas quais eles são comumente utilizados, como no caso de consultas rápidas no intervalo de uma atividade. Por este motivo, a nova versão do serviço de Conferências para PDA inclui a apresentação da estrutura da árvore da conferência de forma totalmente visual (figura 10b), bem como a apresentação de dados estatísticos sob a forma de gráficos (figura 10c). A relevância do oferecimento destas funcionalidades para suporte à coordenação será testada por mediadores numa próxima turma do curso TIAE.

Categorização de Mensagens

O serviço Conferências do AulaNet implementa a categorização de mensagens. Ao elaborar uma mensagem, o autor escolhe a categoria mais adequada ao conteúdo que está desenvolvendo, dando semântica ao relacionamento entre as mensagens. Ao visualizar as interações de um dos serviços, os participantes podem verificar para cada mensagem a categoria a qual pertence (entre colchetes), juntamente com seu título, autor e data (Figura 2). Também foram implementados relatórios da utilização das categorias por participante, de modo a fornecer indicativos de características dos participantes e do cumprimento de tarefas [Fuks et al., 2002b].

As categorias elaboradas para os seminários do TIAE refletem a dinâmica do curso: Seminário, para a raiz da discussão, postada pelo seminarista no início da semana; Questão, também postada pelo seminarista; Argumentação, para responder às questões, fornecendo o ponto de vista e embasamento do autor; Contra-argumentação, para ser usada quando o autor tiver posição contrária a uma argumentação; e Esclarecimento, para solicitar ou esclarecer dúvidas sobre alguma mensagem.

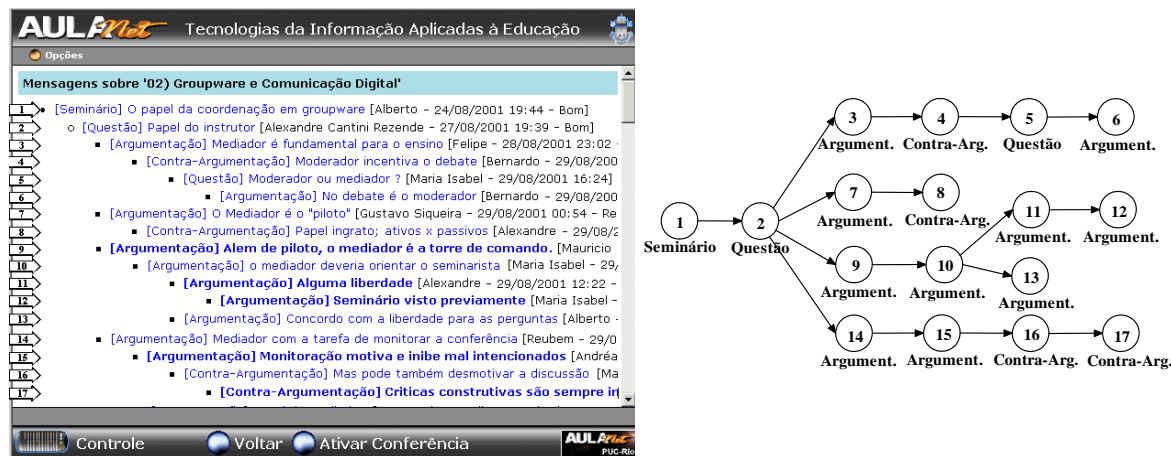


Figura 11. Árvore derivada de um seminário

Na Figura 11, à esquerda, é apresentado um trecho de diálogo de um seminário, com as mensagens numeradas, e à direita é apresentada a árvore equivalente a este trecho com as categorias das mensagens. Nesta árvore, é possível perceber a semântica das relações entre as mensagens, por exemplo, a mensagem 4 está contra-argumentando a 3; a 5 está questionando a 4; a 6 está respondendo a questão da 5; e assim por diante.

A Figura 12 apresenta o percentual de mensagens de cada categoria nos níveis das árvores das turmas do curso TIAE. Conforme esperado, a categoria Seminário aparece somente no nível 0; no nível 1 aparecem predominantemente mensagens da categoria Questão e, no nível 2, Argumentação. O uso da categoria Contra-Argumentação começa no nível 3 e vai proporcionalmente aumentando; e o uso da categoria Esclarecimento, que também é proporcional ao nível, começa a acontecer a partir do nível 1 (pois é possível esclarecer um seminário ou uma questão). Quando a relação entre a categoria e o nível diferir do descrito, normalmente é devido a erro no posicionamento ou na escolha da categoria. Com isto, pode-se estabelecer filtros para identificar precocemente este tipo de erro, ou então, estabelecer regras que restrinjam o uso da categoria em determinados níveis.

	Nível 0	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7
Seminário	95%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Questão	1%	99%	0,8%	5,3%	5,8%	5,3%	5,6%	0%
Argumentação	1%	0%	98%	50,4%	44,2%	34,8%	33,3%	36,8%
Contra-Arg.	1%	0%	0%	39,4%	38,0%	42,4%	37,0%	26,3%
Esclarecimento	1%	1%	0,6%	4,9%	12,0%	17,4%	24,1%	36,8%

Figura 12. Porcentagem de utilização das categorias por nível da árvore

A categorização também facilita a identificação do rumo da discussão. Por exemplo, em uma árvore ou ramificação que só tenha argumentação, pode não estar tendo embate de idéias. Espera-se o embate de idéias para que a turma envolva-se na discussão e para que os pontos de vistas sejam confrontados e discutidos. Da mesma forma, o excesso de contra-argumentações merece a atenção dos mediadores. A turma pode estar se envolvendo excessivamente em uma polêmica ou pode estar havendo conflitos interpessoais.

Tamanho da mensagem

O tamanho da mensagem, aqui medido em quantidade de caracteres¹, também possibilita extrair informações úteis para a mediação de fóruns educacionais. Por exemplo, a Tabela 1 apresenta dados estatísticos dos tamanhos das mensagens dos seminários do curso TIAE em função das categorias. Observa-se que as mensagens de cada categoria têm um tamanho esperado distinto, visto que cada categoria tem seu objetivo e semântica e influencia a maneira como as

¹ A quantidade de caracteres possibilita estimar a quantidade de palavras e parágrafos. Nas mensagens dos seminários do curso TIAE, em média, cada palavra possui 6,5 caracteres e cada parágrafo contém 32 palavras (ou 206 caracteres, em média). A correlação entre a quantidade de caracteres e palavras é de 99,5%, e a correlação entre palavras e parágrafos é de 76%.

mensagens são compostas. Assim, pode-se identificar quando uma determinada mensagem de uma categoria tem um tamanho muito diferente do esperado, podendo ser um indício de um problema a ser investigado pelos mediadores.

	Seminário	Questão	Argumentação	Contra-Argumentação	Esclarecimento
Mínimo	1229	63	56	94	46
Médio	3542	526	1507	1271	608
Máximo	14463	2092	10312	4393	3238
Variância	3941451	174243	787636	515224	344644
Desvio Padrão	1985	417	887	718	427
Desvio Médio	1243	320	676	563	587

Tabela 1. Tamanho das mensagens para cada categoria

Na Figura 13 é possível observar os valores esperados para cada categoria. Por esta figura pode-se notar que a categoria Seminário é a categoria que apresenta as maiores mensagens, seguida por Argumentação e Contra-Argumentação, nesta ordem. As menores mensagens são as das categorias Questão e Esclarecimento.

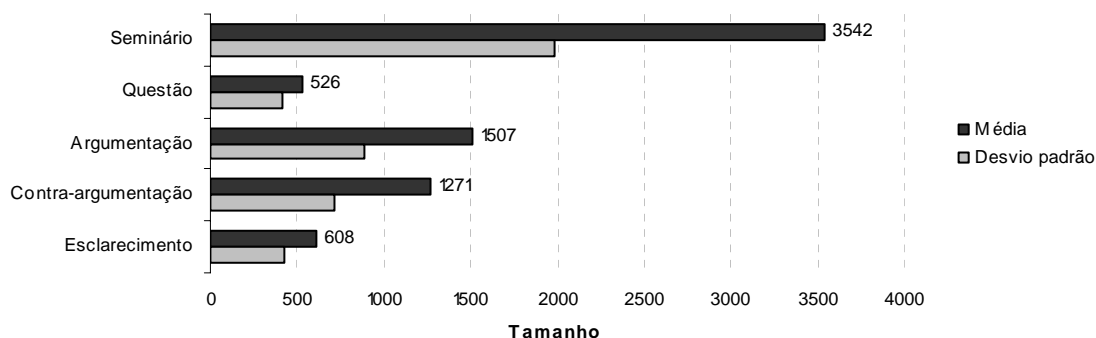


Figura 13. Quantidade de caracteres por categoria

Durante uma das edições do curso, um dos aprendizes disse: “Quando contra-argumentamos podemos ser mais sucintos, já que o assunto já é de conhecimento de todos”. Se o assunto já é conhecido, por ter sido apresentando nas mensagens anteriores, o autor pode ir diretamente ao ponto que lhe interessa. Isto condiz com o gráfico da Figura 14, que apresenta uma queda da quantidade média de caracteres por nível para as categorias Argumentação (correlação = -87%) e Contra-Argumentação (correlação = -91%).

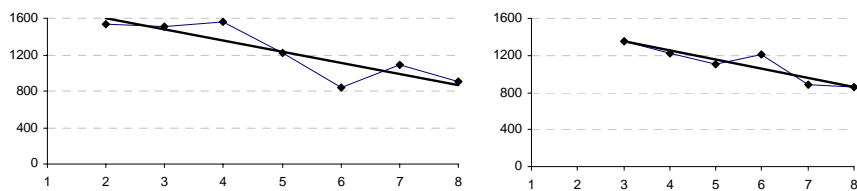


Figura 14. Quantidade de caracteres nas mensagens por nível para as categorias Argumentação (à esquerda) e Contra-Argumentação (à direita)

A Figura 15 apresenta um gráfico da quantidade de caracteres pela nota média das mensagens das categorias Seminário, Argumentação e Contra-Argumentação. Pode-se notar que mensagens com uma quantidade de caracteres muito abaixo da média costumam apresentar uma avaliação também abaixo da média.

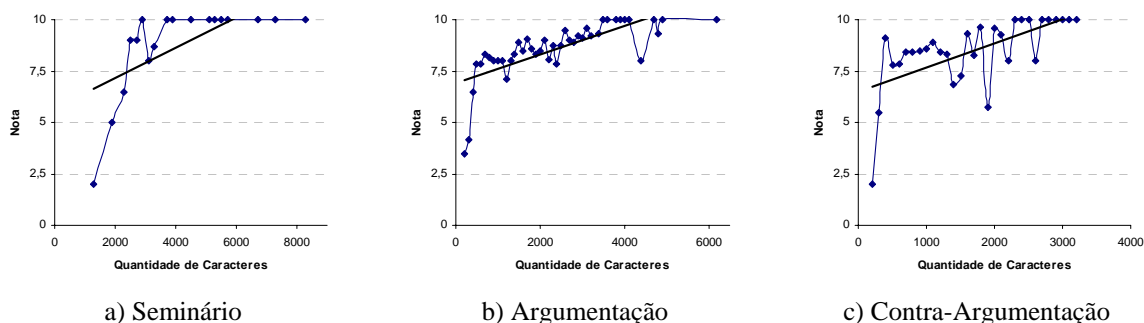


Figura 15. Quantidade de caracteres por nota para cada categoria

A quantidade de caracteres esperada para uma determinada mensagem (com base em sua categoria e nível) ajuda a identificar situações problemáticas, o que pode dar subsídio para os mediadores avaliarem as mensagens e para os aprendizes estimarem quanto escrever em suas mensagens.

Data de Envio

No curso TIAE, o seminário dura 50 horas: de 12h de segunda-feira às 14h de quarta-feira. Figura 16 apresenta a frequência de mensagens enviada para cada hora do seminário nas edições de 2001.2 a 2003.2. Pode-se notar nestes seminários que há uma rajada durante as últimas 5 horas. Em alguns casos, mais de 50% das mensagens foram enviadas durante este período. Este fenômeno – a realização da tarefa no último momento possível – é denominado “Síndrome do Estudante” [Goldratt, 1997]. Enviar contribuições próximo ao limite do prazo de encerramento do seminário impossibilita o aprofundamento da discussão, já que estas mensagens dificilmente serão avaliadas e respondidas durante a discussão. Esta pode ser a razão para a quantidade excessiva de folhas nas árvores de alguns seminários e a conseqüente baixa interatividade.

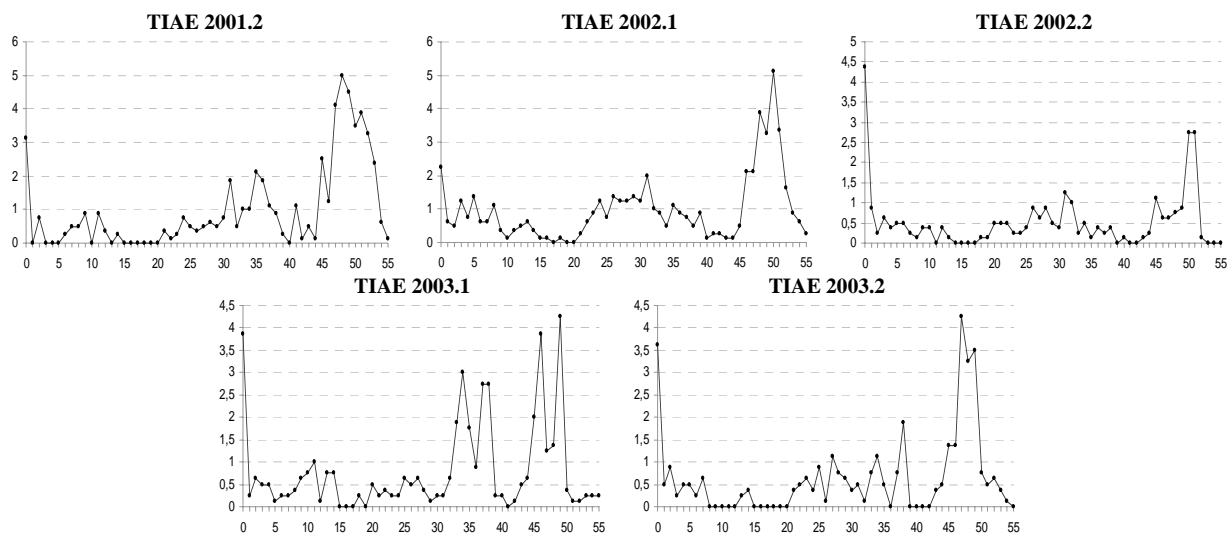


Figura 16. Frequência média de mensagens para cada hora dos seminários das edições de 2001.2 a 2003.2

Para evitar este comportamento indesejado, os mediadores passaram a encorajar o envio mais cedo de contribuições. Entretanto, apenas o encorajamento não funcionou. Na segunda metade do semestre 2004.1 passou-se a implementar a seguinte regra: se até a 25ª hora do seminário o aprendiz não enviar metade da quantidade esperada de mensagens, as notas de suas mensagens subseqüentes são divididas pela metade. O efeito da aplicação desta regra é extraído a partir da análise da Figura 17.

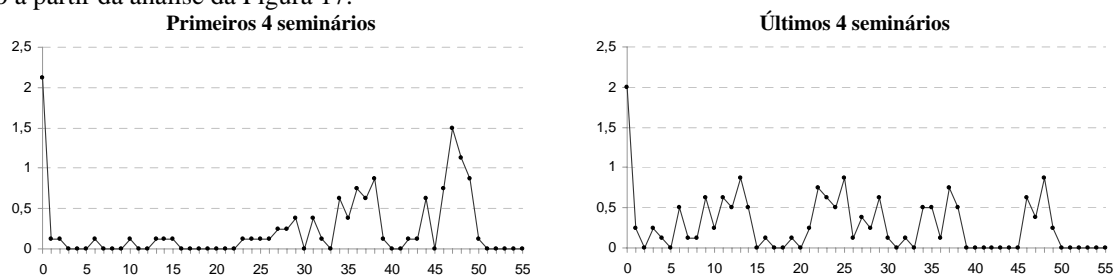


Figura 17. Frequência média de mensagens para cada hora dos seminários para a edição 2004.1

Pode-se notar que não houve uma rajada de mensagens no final do período do seminário. O percentual de mensagens enviadas nas últimas 5 horas caiu de 33% na primeira metade do curso para 13% na segunda metade, o que indica que a regra surtiu efeito. Por outro lado, passou a ocorrer picos menores na 25ª e na 50ª hora. Entretanto, as mensagens do primeiro pico são passíveis de serem lidas e respondidas antes do término do prazo do seminário. A Figura 18 mostra a mesma situação para as edições seguintes, onde a regra foi mantida.

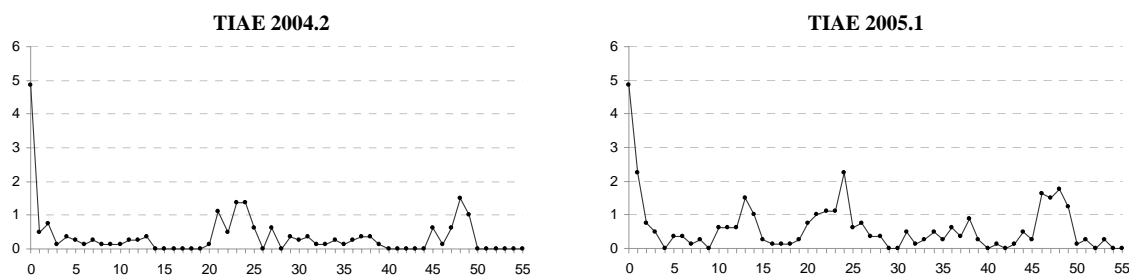


Figura 18. Frequência média de mensagens para cada hora dos seminários para as edições 2004.2 e 2005.1

A Figura 19 mostra o gráfico comparativo da porcentagem de mensagens enviadas nas últimas 5 horas para todas as edições analisadas. Pode-se notar a redução da porcentagem a partir da segunda metade de 2004.1.

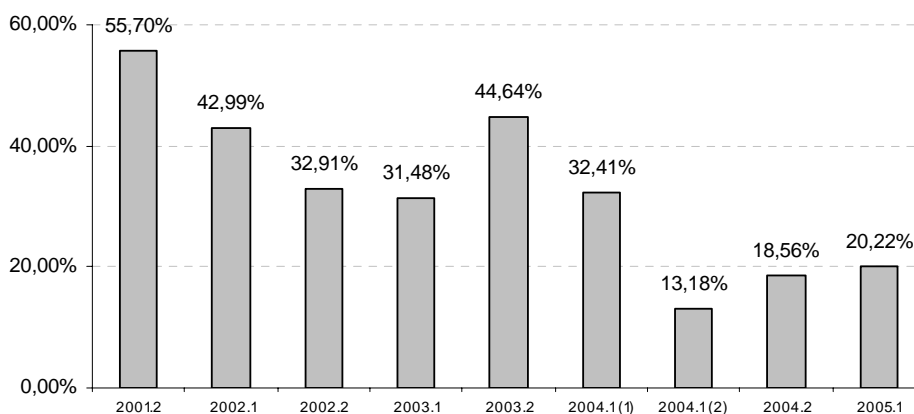


Figura 19. Percentual de mensagens enviadas nas últimas 5 horas para cada edição do curso

De posse de todas estas informações, os mediadores têm uma noção de como os seminários estão progredindo. Embora não seja possível evitar o trabalho de leitura e avaliação das mensagens da conferência, o que pode se constatar é que o uso de informações estatísticas e visuais tem auxiliado os mediadores a conduzirem seminários com mais interação e balanceamento.

CONCLUSÃO

A comunicação entre aprendizes tem um papel fundamental na aprendizagem, possibilitando a troca de informações e pontos de vista, além de interconectar o grupo. A tecnologia de groupware dá suporte às atividades de aprendizagem colaborativa, fornecendo um ambiente propício para interação. O fórum é um recurso valioso que pode ser utilizado na aprendizagem para promover a reflexão e flexibilizar a participação. Entretanto, os ambientes de aprendizagem geralmente não oferecem suporte computacional específico para apoiar a coordenação dos fóruns.

O encadeamento de mensagens, a categorização, o tamanho e a data de envio são características que auxiliaram na obtenção de informação para a coordenação no curso TIAE. Baseada na forma estabelecida pelo encadeamento de mensagens, foi possível inferir o nível de interação entre os participantes do curso. A categorização de mensagens provê semântica para a interconexão entre as mensagens, auxiliando na identificação do posicionamento incorreto de mensagens e da direção que a discussão está tomando. A análise da data de envio possibilitou identificar a ocorrência da “síndrome do estudante”, que atrapalha o desenvolvimento de uma discussão aprofundada.

Os desenvolvedores de ambientes de aprendizagem colaborativa devem considerar informações estatísticas e visuais na construção de seus fóruns educacionais. Em PDAs, estas informações são especialmente úteis. Informações apresentadas nestes dispositivos devem ser concisas, precisas e focadas para poderem ser lidas nos curtos espaços de tempo dos intervalos de uma atividade. Informações visuais como a estrutura em árvore e gráficos estatísticos, eventualmente filtradas por informações de contexto, são uma forma de atender a esta demanda.

Ao analisar as características das mensagens, os mediadores coordenam melhor os aprendizes, pois têm indícios de quando devem intervir para evitar que a discussão divirja para caminhos indesejados. Além disso, estas análises podem ser usadas para desenvolver filtros para mecanismos de coordenação inteligentes, objetivando reduzir a quantidade de situações problemáticas. Sendo a colaboração baseada em comunicação, coordenação e cooperação, ao instrumentar o mediador na coordenação do grupo, melhora-se a colaboração com um todo. Vale lembrar, entretanto, que um fórum bem coordenado não implica necessariamente que a aprendizagem esteja acontecendo. Ainda fica a cargo do docente

conceber e aplicar atividades relevantes baseadas no fórum, em um contexto de colaboração, bem como motivar os aprendizes. As estatísticas e análises apresentadas neste artigo ajudam a melhor mediar o processo de discussão e a identificar situações incomuns, o que não necessariamente significam problemáticas. É necessário que o docente inspecione a discussão para verificar o ocorrido.

Apesar deste artigo ter focado na mediação do docente, as informações apresentadas também podem ser usadas por aprendizes para melhor se coordenarem. Vale ressaltar também que não há um conjunto ideal de resultados para as estatísticas e informações visuais. É necessário interpretar as informações estatísticas e visuais levando em consideração as características do curso e dos participantes. A decisão final ainda fica a cargo do mediador.

AGRADECIMENTOS

O Projeto AulaNet é financiado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia através do projeto Sistemas Multi-Agentes para a Engenharia de Software (ESSMA) bolsa nº 552068/2002-0. Também é financiado pelas bolsas individuais do CNPq: Carlos Lucena nº 300031/92-0, Hugo Fuks nº 303055/02-2, Marco Gerosa nº 140103/02-3. Mariano Pimentel e Denise Filippo recebem bolsa CCPG/VRAC PUC-Rio.

REFERÊNCIAS

- Benbunan-Fich, R. & Hiltz, S. R. (1999): Impacts of Asynchronous Learning Networks on Individual and Group Problem Solving: A Field Experiment, *Group Decision and Negotiation*, Vol.8, pp. 409-426.
- Bull, S., Greer, J., McCalla, G. & Kettel, L. (2001) "Help-Seeking in an Asynchronous Help Forum", *Proceedings of International Conference on Artificial Intelligence in Education 2001*.
- Conklin, J. (1988) "Hypertext: an introduction and Survey", *Computer Supported Cooperative Work: A Book of Readings*, pp. 423-476
- Ellis, C.A., Gibbs, S.J. & Rein, G.L. (1991): Groupware - Some Issues and Experiences. *Communications of the ACM*, vol. 34, no. 1, pp. 38-58.
- Filippo, D., Fuks, H. & Lucena, C.J.P. (2005): AulaNetM: Extensão do Serviço de Conferências do AulaNet destinada a usuários de PDAs, *Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE 2005*, 07-11 de Novembro, Juiz de Fora, MG, ISBN 85-88279-48-7, pp. 623-633.
- Fuks, H., Gerosa, M.A. & Lucena, C.J.P. (2002), "The Development and Application of Distance Learning on the Internet", *Open Learning Journal*, V.17, N.1, pp. 23-38.
- Funaro, G.M. & Montell, F. (1999), "Pedagogical Roles and Implementation Guidelines for Online Communication Tools", *ALN Magazine*, Volume 3, Issue 2.
- Gerosa, M.A., Fuks, H. & Lucena, C.J.P. (2001), "Use of categorization and structuring of messages in order to organize the discussion and reduce information overload in asynchronous textual communication tools", *CRIWG 2001*, Germany, pp 136-141.
- Goldratt, E.M. (1997) "Critical Chain", The North River Press Publishing Corporation, Great Barrington.
- Graham, M., Scarborough, H. & Goodwin, C. (1999) "Implementing Computer Mediated Communication in an Undergraduate Course - A Practical Experience," *JALN*, Vol.3 No.1.
- Harasim, L., Hiltz, S. R., Teles, L., & Turoff, M. (1997) "Learning networks: A field guide to teaching and online learning", 3rd ed., MIT Press, 1997.
- Kirschner, P.A., Shum, S.J.B. & Carr, C.S. (eds), *Visualizing Argumentation: Software Tools for Collaborative and Educational Sense-Making*, Springer, 2003.
- Kunz, W. & Rittel, H. (1970), "Issues as elements of information systems", Working Paper no. 131, Institute of Urban and regional Development, Univ. of California, Berkeley, 1970
- LaGrandeur, K. (1996) "Using Electronic Discussion to Teach Literary Analysis," *Computers & Texts*, 12.
- Laurillau, Y. & Nigay, L. (2002): Clover architecture for groupware, *Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work*, Louisiana, USA, pp. 236-245.
- Pimentel, M.G., Fuks, H. & Lucena, C.J.P. (2003) "Co-text Loss in Textual Chat Tools", *CONTEXT 2003*, LNAI 2680, Stanford, CA, USA, June, pp 483-490, 2003.
- Raposo, A.B. & Fuks, H. (2002) "Defining Task Interdependencies and Coordination Mechanisms for Collaborative Systems", *Cooperative Systems Design*, IOS Press, 88-103.
- Salmon, G. (2000), *E-moderating: the key to teaching and learning online*, London, Kogan Page
- Stahl, G. (2001) "WebGuide: Guiding collaborative learning on the Web with perspectives", *Journal of Interactive Media in Education*, 2001.
- Straus, S.G. (1996) "Getting a clue: the effects of communication media and information distribution on participation and performance in computer mediated and face-to-face groups," *Small Group Research*, 27 (1), 115-142.