

# Aplicação de discussões *on-line* e estratégias de aprendizagem cooperativa no ensino superior de química

Application of on-line discussion and cooperative learning strategies in undergraduate chemistry teaching

*Jerino Queiroz Ferreira e Salete Linhares Queiroz*

Instituto de Química de São Carlos - IQSC/USP

*jerino@iqsc.usp.br; salete@iqsc.usp.br*

## Resumo

O presente estudo teve como objetivo analisar interações *on-line* estabelecidas entre alunos de graduação em química em um fórum de discussão a partir da aplicação do método *Jigsaw*. As mensagens foram analisadas segundo o Modelo de Henri para análise de interações *on-line*. A sua aplicação permitiu o conhecimento da dinâmica das participações e interações entre os alunos e entre esses e o professor. Foram identificados dois padrões principais de participação/interação: a iniciação pelos alunos, na forma de resposta aos questionamentos levantados pelo professor e a iniciação pelo docente na forma de comentário, com o objetivo de incentivar as discussões entre os alunos. Foram registrados altos níveis de participação do tipo conteúdo e baixos níveis de interações explícitas e implícitas entre os alunos. O professor procurou intensificar a participação e interação dos alunos através de postagens do tipo conteúdo e administrativa, nas quais constavam incentivos e solicitações de interações mais explícitas.

**Palavras-chave:** ensino superior, química, *Jigsaw*.

## Abstract

This study aimed to analyze online interactions established among undergraduate chemistry students in a discussion forum based on the *Jigsaw* method. The messages were analyzed according to the Henri's model. Its application allowed us to know the dynamics of participation and interaction among students and between them and the professor. We identified two major patterns of participation/interaction: initiation by the students in the form of response to questions rose by the professor and the initiation by the professor as remarks in order to encourage discussion among students. High levels of participation that refers to the content of the subject and low levels of explicit and implicit interactions among students were recorded. The professor tried to stimulate the participation and interaction among students through content and management postings.

**Keywords:** higher education, chemical, *Jigsaw*.

## Introdução e justificativa

A existência de um amplo cabedal de recursos disponíveis na internet impulsiona o desenvolvimento de trabalhos que investigam, entre outros aspectos, as interações estabelecidas entre estudantes quando realizam atividades didáticas através de aplicações

educacionais que utilizam a Comunicação Mediada por Computador – CMC (GRAHAM; SCARBOROUGH, 1999). É neste contexto que se destaca a área de pesquisa que trata da Aprendizagem Colaborativa Suportada por Computador ou CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*). Tal aprendizado é baseado em debate e na negociação entre os pares *on-line*, e os seguintes métodos estão entre os que servem como suporte para as atividades adotadas: *Peer-Review*, *Role Play*, *Jigsaw*, Estudo de Caso (POZZI, 2009; FATARELI; FERREIRA, L.; FERREIRA, J.; QUEIROZ, 2010).

De particular interesse para o desenvolvimento deste trabalho, é a aplicação do método cooperativo *Jigsaw*. No *Jigsaw*, o trabalho que cada aluno realiza é essencial para a concretização do trabalho final do grupo e a sua sistemática de funcionamento se assemelha à de um quebra-cabeça, que somente está concluído quando todas as peças estão encaixadas. Esse método envolve alunos em pequenos grupos de estudo. O material acadêmico é dividido em pequenas partes e cada membro do grupo é designado a estudar apenas uma parte. Os alunos de grupos de bases diferentes, mas que foram designados a estudar a mesma parte, estudam e discutem seus materiais juntos, formando grupos de especialistas. Depois da discussão, cada aluno retorna ao seu grupo de base e compartilha o aprendizado adquirido sobre sua parte com os outros membros. Assim, no final, todos os membros entram em contato com todo o conteúdo, e o aprendizado dos alunos pode ser avaliado individualmente (BARBOSA; JÓFILI, 2004).

No presente manuscrito temos o objetivo de descrever atividades didáticas baseadas no método *Jigsaw* realizadas com auxílio do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Cursos *on-Line* (CoL), por alunos de um curso de Bacharelado em Química matriculados em disciplina de comunicação científica e avaliar as mensagens por eles trocadas nos grupos de discussão *on-line*. Para tanto, nos pautamos no Modelo de Henri (MCKENZIE; MURPHY, 2000), que permite a análise dessas discussões nos níveis de participação (na forma de estatística de uso) e na natureza da interação entre os contribuintes.

## **Contexto da investigação**

As atividades no formato *Jigsaw* foram aplicadas junto a alunos matriculados na disciplina de Comunicação e Expressão em Linguagem Científica I, oferecida a ingressantes no Curso de Bacharelado em Química da Universidade de São Paulo.

A disciplina visa à discussão sobre o processo de construção da ciência e das diversas formas como está é divulgada. Durante o semestre são apresentados aos estudantes alguns tipos de documentos científicos e suas características peculiares, assim como fontes de informação em ciência e tecnologia. Atividades que buscam a promoção de discussões sobre a importância da comunicação científica para o profissional da área de química, com ênfase no papel da linguagem escrita são também realizadas (OLIVEIRA; QUEIROZ, 2007).

Com o objetivo de ampliar as discussões, a ferramenta fórum do CoL foi utilizada para auxiliar nos debates, nos quais trabalhou-se o tema sobre as características dos documentos científicos no formato *Jigsaw*. Para tanto, os alunos foram distribuídos em grupos e iniciaram as atividades no referido formato. Essa atividade consistiu no estudo de cinco tipos de documentos utilizados para a divulgação da ciência: artigo original de pesquisa; artigo de revisão; artigo de divulgação científica; artigo de educação em química; teses, dissertações e monografias.

Em uma primeira etapa, em seus respectivos grupos de base, os alunos realizaram a tarefa de identificação dos cinco tipos de documentos e estabeleceram critérios de distinção entre eles. Na etapa seguinte, em período extraclasse, os alunos que possuíam o mesmo tipo

de documento científico se reuniram e fizeram uma caracterização mais aprofundada do mesmo (grupos de especialistas). Esta foi a atividade realizada com o apoio do CoL a partir da ferramenta fórum. Para a realização desse procedimento foram criados fóruns para cada um dos cinco tipos de documentos. Cada aluno foi direcionado ao fórum característico de seu documento, com o intuito de encontrar respostas para questões apresentadas previamente pelo professor. Foi necessária a criação de dois fóruns para cada um dos documentos devido ao número elevado de alunos na turma (48 alunos). Assim, foram criados para a atividade os seguintes fóruns: Fóruns A1 e B1 – Artigos originais de pesquisa; Fóruns A2 e B2 – Artigos de revisão; Fóruns A3 e B3 – Artigos de divulgação científica; Fóruns A4 e B4 – Artigos educação em ciências; Fóruns A5 e B5 – Teses, dissertações e monografias. Em uma terceira etapa, os alunos retornaram aos seus grupos de base e cada especialista compartilhou com os demais colegas do grupo todas as informações obtidas nos grupos de especialistas. Esse procedimento foi realizado em sala de aula e os alunos do grupo de base receberam todo o material utilizado na primeira tarefa – realizada em sala sobre os documentos pesquisados –, o qual poderia ser novamente consultado para um maior aprofundamento do assunto. Desta forma, os especialistas poderiam compartilhar o que aprenderam nas discussões dos fóruns e corrigir impressões iniciais errôneas sobre o tipo de documento científico que haviam estudado. O professor auxiliou no esclarecimento e fechamento da discussão entre os alunos dos grupos de base.

Vale salientar que todas as discussões dos alunos e os comentários do professor no decorrer da realização da atividade dos grupos de especialistas nos fóruns foram registrados e armazenados pelo ambiente na forma de tabelas e se constituem nos objetos de análise do presente trabalho. Dessa forma, foi possível armazenar em ordem cronológica o envio das mensagens e o nome dos alunos. Essas mensagens foram quantificadas a partir de subdivisões denominadas “unidades de mensagem”.

## **Modelo de Henri**

Dentre os trabalhos que visam a avaliação de grupos de discussão *on-line*, com foco na análise dos conteúdos para evidenciar a aprendizagem, destacam-se os que utilizam o Modelo de Henri, o qual mostra um caráter investigativo sobre a construção social do conhecimento. Segundo Lopes (2007), o Modelo de Henri enfoca o processo de aprendizagem do grupo utilizando dimensões de interações em categorias analíticas, subdividindo as mensagens em menores trechos denominadas “unidades de significado” ou “unidades de mensagem”, uma vez que uma mesma mensagem pode trazer ideias diferentes. Essas unidades de mensagens são classificadas de acordo com as categorias definidas pelo Modelo de Henri, baseadas nas habilidades cognitivas utilizadas nas discussões: participativas; sociais; interativas; metacognitivas. Através dessas categorias pode-se verificar a presença ou ausência de aprendizagem, mas não é possível qualificar o nível ou natureza dessas aprendizagens (CALDEIRA, 2004).

Nesta perspectiva e em analogia ao trabalho de McKenzie e Murphy (2000), no presente manuscrito foram três as categorias utilizadas para a análise das mensagens postadas nos fóruns: participação; tipo de participação; tipo de interação. Cada uma das categorias foi identificada por subcategorias que apresentaram “unidades de mensagem” características. Estas correspondiam a uma frase ou conjunto de frases, dentro da mensagem, que representassem o mesmo sentido ou a mesma ideia. Tais categorias e subcategorias encontram-se descritas no Quadro 1.

É importante deixar claro que a definição do que deve ser considerado “mensagem” e “unidade de mensagem” ainda é motivo de dúvidas para muitos autores. McKenzie e Murphy

(2000) apontam que a própria definição dada por Henri para essas estruturas é considerada vaga e de difícil compreensão em alguns trabalhos. No entanto, os mesmos autores afirmam que tal operacionalização permite uma análise das diferenças entre as formas de comunicação dos participantes.

**Quadro 1** – Descrição das categorias das unidades de mensagens apresentadas nas discussões *on-line*.

Categoria 1: participação (C1)		
Subcategorias	Definição	Característica
Mensagem	Uma mensagens corresponde a uma interação (resposta ou pergunta)	Geralmente, cada postagem corresponde a uma mensagem
Número de unidades de mensagem	Uma unidade de mensagem corresponde a uma ideia	Geralmente, cada oração contém uma ideia diferente
Estrutura das interações	Distribuição das interações em um período de tempo	Data e hora de envio das mensagens
Categoria 2: tipo de participação (C2)		
Subcategorias	Definição	Característica
Administrativa (AD)	Mensagens relativas a algum aspecto da administração do curso	Referências a submissão de trabalhos, prazos etc.
Técnica (TC)	Mensagens relacionadas ao uso da tecnologia utilizada	Referências a problemas técnicos de acesso, dúvidas sobre como usar recursos do ambiente etc.
Conteúdo (CT)	Mensagens direta ou indiretamente relacionadas ao conteúdo da atividade	Referências específicas ao conteúdo do curso (direta) ou ao tema geral ou outros temas adjacentes (indireta)
Social (SL)	Manifestações sociais sobre o sujeito ou expressões de sociabilidade direcionadas aos colegas	Introdução pessoal, cumprimentos, convites etc.
Categoria 3: tipo de interação (C3)		
Subcategorias	Definição	Característica
Interação explícita (IE)	Resposta direta ou comentário direto sobre uma mensagem ou pessoa específica	Referências diretas a mensagens ou pessoas específicas
Interação implícita (II)	Resposta indireta ou comentário indireto, no qual o conteúdo da mensagem de outra pessoa é mencionado, mas não o nome	Referências indiretas a outras mensagens ou pessoas sem menção explícita
Declaração independente (DI)	Mensagem que contém novas ideias, não expressas em mensagens anteriores	Ausência de referências diretas ou indiretas às mensagens anteriores

Como podemos observar no Quadro 1, o nível de participação (C1) indica a intensidade da participação e a presença dos alunos durante a realização dos fóruns de discussão. A categoria tipo de participação (C2) tem como objetivo observar com qual finalidade o aluno participa do fórum. A categoria tipo de interação (C3), além de distinguir as interações implícitas das explícitas, permite visualizar a inserção de novas ideias pelos estudantes (declaração independente).

O Modelo de Henri possibilita ainda classificar os conteúdos relevantes discutidos nos fóruns relativos às dimensões cognitivas e metacognitivas, que não foram alvo de estudo neste trabalho. Todas as mensagens foram categorizadas de acordo com o Modelo de Henri quanto ao tipo de participação e interação.

## **Resultados e discussão**

A seguir apresentamos a análise das mensagens postadas no fórum de especialistas B2 (Artigos de revisão). Esse tópico apresenta os passos seguidos durante a análise das mensagens postadas no fórum de discussão mencionado. Cabe salientar que as mensagens postadas nos demais fóruns foram analisadas de forma similar e o resultado global dessas análises será apresentado no tópico, *Análise global das mensagens postadas nos fóruns de especialistas*.

### **Análise das mensagens postadas no fórum de especialistas B2 (Artigos de revisão), segundo o Modelo de Henri**

Nesse fórum, assim como nos demais, os alunos visualizavam inicialmente a mensagem de boas vindas do professor e a recomendação sobre o procedimento que deveriam adotar durante a atividade.

No Quadro 2 são apresentadas as categorias, as subcategorias e os códigos utilizados na análise das unidades de mensagem. A primeira coluna ilustra os participantes do fórum de especialistas. Para o professor foi atribuída a letra “P” e para os alunos a letra “A”, acrescida de algarismos para diferenciá-los. A segunda coluna ilustra a ordem cronológica do envio das mensagens para o fórum durante sua realização. Na terceira e sexta coluna são apresentadas as unidades de mensagem, correspondentes às postagens realizadas pelos alunos e os comentários do professor, respectivamente. Na quarta, quinta, sétima e oitava colunas estão apresentadas as categorizações realizadas para cada uma das unidades de mensagem. As colunas C2 correspondem ao tipo de participação e as colunas C3 ao tipo de interação.

No Quadro 2, a partir das unidades de mensagem postadas pelo aluno A1, percebemos que o tipo de participação foi, inicialmente, focado no conteúdo (CT) e ocorreu pouca interação, uma vez que o tipo de participação apresentou somente declarações independentes (DI). Percebemos também que os demais alunos adotaram o mesmo procedimento do aluno A1 e inseriram primeiramente as respostas às questões colocadas pelo professor na tarefa mencionada anteriormente. Desta forma, da 2ª até a 11ª mensagem, os alunos não interagiram entre si, ocorrendo poucas discussões no início do fórum. Cabe destacar que a única mensagem do professor que aparece na 3ª coluna é a 1ª mensagem, a qual tinha o objetivo de indicar que as discussões nos fóruns estavam abertas.

Para o professor verificamos que, inicialmente, o tipo de participação foi do tipo social (SL) e administrativa (AD), sendo que essa foi estabelecida por meio de uma mensagem inicial. Tal postagem teve o objetivo de socialização e orientação, de forma implícita (II), uma vez que ainda não haviam sido iniciadas as postagens no fórum. Ao logo das discussões as mensagens do professor foram inseridas na forma de comentários, os quais foram do tipo conteúdo (CT) e administrativa (AD). A partir desse momento podemos verificar que o professor iniciou interações explícitas (IE) com os alunos. Observamos que o professor, durante seus comentários, adotou uma postura incentivadora nas discussões entre os alunos, fazendo questionamentos ou advertências sobre possíveis equívocos nas postagens. Quando as respostas estavam corretas, o professor incentivava os alunos com frases de motivação: “... você está no caminho correto...”; “Boa resposta”. Quanto à interação, percebemos que o professor conseguiu atender aos alunos individualmente em comentários diretos às mensagens

(interação explícita) e solicitações para que procurassem ou discutissem com outros especialistas sobre os temas abordados (interação implícita).

De acordo com Bruno e Hessel (2007), tal atitude é comum entre alunos que participam de fóruns a distância. Segundo os autores, estes tendem a utilizar a ferramenta apenas para a inserção de mensagens ou para a divulgação de seus problemas, não valorizando a interação. Nesses casos, a ferramenta de debate é percebida meramente como repositório de ideias. Os autores afirmam ainda, que uma comunidade de discussão *on-line* é formada quando existe um elevado nível de interação, concernente tanto aos conteúdos de estudo como aos assuntos e comunicações pessoais. Esse nível de interação gera compartilhamento de recursos entre todos e avaliações críticas pelos alunos participantes das produções dos colegas, bem como apoio e estímulo aos mesmos.

**Quadro 2** – Mensagem inicial do professor e postagem inicial do aluno A1 no fórum de especialistas B2 sobre artigos de revisão.

Nome	Mensagem	Unidade de mensagem (A)	C2	C3	Comentário (P)	C2	C3
P	1ª	Olá.	SL	II	---	---	---
		Vocês devem responder e discutir cada tópico do questionário atribuído a vocês, escolher um líder que produzirá no ambiente do grupo um trabalho resumindo toda a atividade.	AD	II	---	---	---
A1	2ª	a) Título: CAFEÍNA: REVISÃO SOBRE MÉTODOS DE ANÁLISE. Revista: Química Nova.	CT	DI	---	---	---
A1	2ª	b) Acredito que podem ser químicos pois o artigo de revisão aborda assuntos relacionados à química, tais como: gravimetria, espectrofotometria, cromatografias, eletroforese, espectroscopia, quimiometria, os quais são utilizados nos principais métodos de análise da cafeína.	CT	DI	Porém, não é possível afirmar nada mais a respeito da formação dos autores com base no texto?	CT	IE
[...]							

A partir da 12ª mensagem (Quadro 3) verificamos uma interação mais efetiva entre os estudantes. Conforme mencionamos anteriormente, essa foi estimulada por comentários do professor, que solicitava aos alunos que discutissem com os colegas as mensagens postadas, visando o alcance de considerações gerais sobre o tema abordado. Nesse sentido, o papel do professor foi muito importante. Essa função primordial do professor é reforçada na pesquisa de Costa et al. (2009). Os autores observaram que a influência do mediador na condução do processo de aquisição do conhecimento surge a partir de diálogos em favor do desenvolvimento da interação e do crescimento da motivação fundada na reflexão do mediador e dos estudantes.

**Quadro 3** – Continuidade do fórum de especialista B2 sobre artigos de revisão, a partir do momento que ocorrem as interações entre os participantes.

Nome	Mensagem	Unidade de mensagem (A)	C2	C3	Comentário (P)	C2	C3
[...]							
A2	12ª	E então pessoal, quem será o líder?!	AD	II	---	---	---
A2	13ª	Acredito que a maioria não teve grandes problemas com essa primeira parte por serem bastante diretas as questões.	AD	DI	---	---	---
		Observei que alguns alunos não responderam os itens “d” e “e”, mas creio que a razão é de não terem entendido o que o exercício pedia.	AD	II	---	---	---
		Eu também tive problemas com essas mesmas questões, mas as respondi conforme o que entendi.	AD	DI	---	---	---
A4	14ª	Andei pensando sobre isso e cheguei a conclusão que você, A2, é a pessoa mais capacitada para desempenhar tal função.	SL	IE	---	---	---
[...]							

A atitude do professor proporcionou a redução do número de participações de conteúdo (CT) que estava presente de forma quase absoluta no Quadro 2, e promoveu espaço para participações administrativas (AD) e sociais (SL). Também percebemos que o tipo de interação entre os estudantes aumentou, pois os mesmos deixaram de postar mensagens com declarações independentes (DI) e passaram a interagir de forma explícita (IE) e implícita (II)

com os demais membros dos grupos. Assim, a participação do professor foi fundamental para o desencadeamento de discussões durante a realização do fórum.

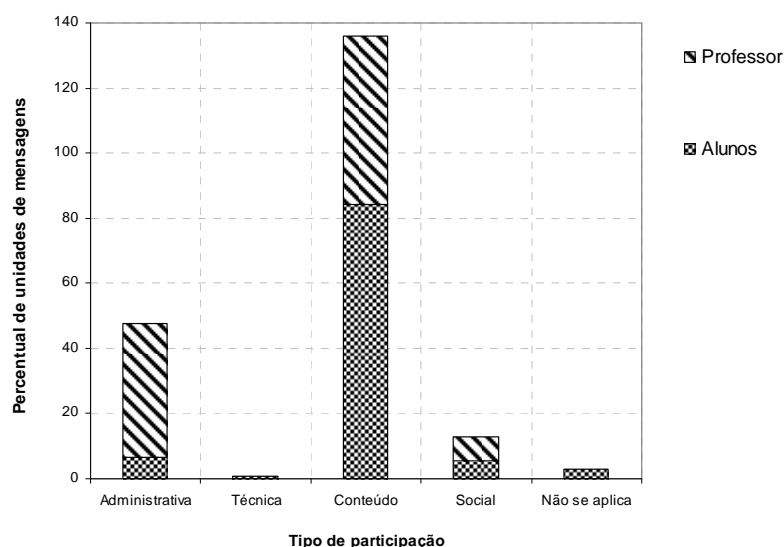
### Análise global das mensagens postadas nos fóruns de especialistas

Conforme mencionamos anteriormente, as mensagens postadas nos 10 fóruns de especialistas foram quantificadas e analisadas. Com relação à categoria participação (C1), contabilizamos 283 mensagens gravadas durante a realização da atividade. A Tabela 1 ilustra o número de mensagens e a quantidade de unidades de mensagens enviadas por cada grupo de especialistas, incluindo os comentários do professor.

**Tabela 1** – Número de mensagens e de unidades de mensagens enviadas para os grupos de especialistas.

Especialistas	Número de mensagens	Número de unidades de mensagem
Fórum A1	32	125
Fórum A2	23	172
Fórum A3	18	154
Fórum A4	65	152
Fórum A5	41	164
Fórum B1	13	89
Fórum B2	26	115
Fórum B3	34	142
Fórum B4	19	195
Fórum B5	12	152

Realizamos também uma análise global, para todos os fóruns, de cada uma das unidades de mensagem com relação às dimensões tipo de participação (C2) e tipo de interação (C3). Os resultados para as unidades de mensagens com relação ao tipo de participação estão ilustrados na Figura 2.



**Figura 2** – Gráfico dos percentuais obtidos na classificação das unidades de mensagens quanto ao tipo de participação.

Na categorização quanto ao tipo de participação para as unidades de mensagens enviadas pelos alunos (Figura 2), constatamos que 6,6% eram de natureza administrativa, ou seja, perguntas sobre a atividade e comentários relacionados ao curso. Das mensagens enviadas pelo professor, 41,1% pertenciam a essa categoria, o que se justifica pelo fato de ter

se feito necessária, em algumas ocasiões, a sua orientação para o prosseguimento das discussões.

Observamos também que somente 0,6% das unidades de mensagens correspondiam à participação técnica e foram enviadas apenas pelos alunos. Estas eram relativas a perguntas ou comentários sobre o uso do AVA, feitos com o objetivo de adquirir informações sobre a postagem de mensagens no fórum.

O número pequeno de mensagens administrativas e técnicas por parte dos alunos sugere que não enfrentaram grandes dificuldades com relação à resolução da atividade e à utilização do fórum.

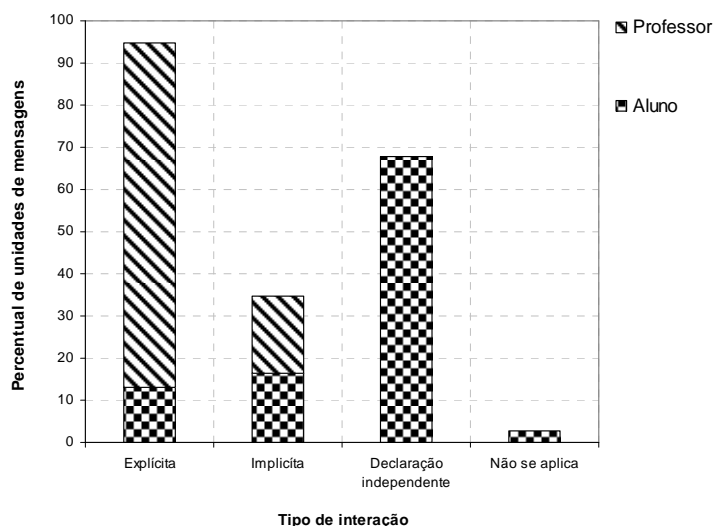
Um percentual de 5,5% das unidades de mensagem postadas pelos alunos foram consideradas de natureza social (saudações, convites etc.). Observamos que das mensagens postadas pelo professor apenas 7,4% pertenciam a essa categoria. Um dos fatores que justifica o baixo percentual para a participação social é, provavelmente, o fato dos alunos, por serem ingressantes no curso de química, ainda não terem estabelecido laços de amizade sólidos, o que favoreceria este tipo de participação (SEGENREICH, 2008).

A maioria das unidades de mensagem (84,3%) postadas pelos alunos estava vinculada aos conteúdos do curso. Estas faziam referência e traziam questionamentos relacionados às características dos artigos, assim como a informações apresentadas sobre os mesmos no próprio fórum de discussão. As unidades de mensagem do professor postadas na categoria de conteúdos (51,5%) se propuseram a esclarecer dúvidas ou equívocos ocorridos durante a realização da atividade.

Acreditamos que o elevado percentual observado para a participação relacionada aos conteúdos reflete a natureza da atividade realizada. Esta apresentava uma sequência de questões a serem discutidas no fórum, possuindo assim uma característica formal. Ademais, trazia em seu bojo a proposta de aprofundamento de uma parte da matéria pelos alunos que, posteriormente, como especialistas no assunto, deveriam ensinar aos demais colegas dos grupos de base o que haviam aprendido no fórum. Tal situação, aliada à formalidade da tarefa, pode ter gerado um alto grau de comprometimento com relação ao seu cumprimento, o que, provavelmente, inibiu manifestações que não levassem exclusivamente à solução das questões colocadas pelo professor.

Nessa perspectiva, Mckenzie e Murphy (2000) afirmam que quando as atividades realizadas no fórum fazem parte de uma avaliação formal, o percentual de participação relacionada ao conteúdo se eleva. Esta afirmação corrobora a nossa conclusão anterior, pois a atividade realizada pelos alunos, embora não fosse de caráter obrigatório, fazia parte da avaliação continuada do curso. Ou seja, os resultados sugerem que quanto maior o caráter de obrigatoriedade da atividade a ser realizada no fórum e a sua formalidade, maior será o número de participações relacionadas ao conteúdo.

Com relação ao tipo de interação consideramos uma análise global, para todos os fóruns, de cada uma das unidades de mensagens em respostas interativas a uma contribuição prévia, subdivididas em interações implícitas (II) e explícitas (IE), e declarações independentes (DI). A Figura 3 mostra os percentuais para cada categoria.



**Figura 3** – Gráfico dos percentuais obtidos na classificação das unidades de mensagens quanto ao tipo de interação.

O gráfico ilustrado na Figura 3 mostra que 29,3% das unidades de mensagem enviadas pelos alunos diziam respeito a respostas interativas a uma contribuição prévia. Destas, 13,0% foram classificadas como interações explícitas (IE), representadas por uma resposta ou comentário direto sobre uma mensagem ou pessoa específica (Exemplo: “Todos os títulos, exceto no caso do aluno A1, se refere a estudos de laboratórios...” e 16,3% como interações implícitas (II), que correspondem a uma resposta ou comentário indireto, no qual o conteúdo da mensagem de outra pessoa é mencionado, mas não o nome (Exemplo: “Todos os membros do grupo concordaram que a instituição de origem influencia na opinião da banca examinadora?”). A maioria das unidades (67,9%) consistia em declarações independentes (DI), ou seja, mensagens que apresentam novas ideias, não mencionadas anteriormente (Exemplo: “Com relação à estrutura dos textos todos são organizados basicamente de acordo com as normas da ABNT.”).

Os dados ilustrados na Figura 3 corroboram as nossas afirmações anteriores com relação ao papel fundamental do professor no estímulo e na manutenção das discussões dos fóruns. De fato, 100% das unidades de mensagem por ele enviadas diziam respeito a respostas interativas a uma contribuição prévia. Destas, 81,7% foram classificadas como interações explícitas (IE) e 18,3% foram consideradas interações implícitas (II). Como o seu papel era de mediador das discussões, não foram encontradas mensagens com características de declarações independentes (DI).

A partir dos resultados obtidos podemos constatar baixos níveis de interação entre os alunos nos fóruns de especialistas, uma vez que a grande maioria das unidades de mensagem foi classificada, quanto ao tipo de interação, como declarações independentes (DI). Conforme mencionamos anteriormente, os alunos receberam questões para serem discutidas e solucionadas no fórum junto com os outros especialistas de seu grupo. No entanto, a maioria dos alunos postava suas soluções individualmente, provavelmente, com o intuito maior de cumprir a tarefa, em detrimento da discussão sobre os assuntos concernentes à mesma com os demais colegas. Acreditamos que esta seja a causa preponderante para a pouca interação entre os alunos. Este fato sugere que alguns deles não compreenderam plenamente o objetivo principal da atividade, que era a discussão e a troca ideias com os colegas para um melhor conhecimento acerca do tema estudado, ou não se sentiram motivados a cumpri-la.

Outro fator que pode ter sido decisivo para o alcance desses resultados foi a entrega das questões aos alunos antes que estes estivessem participando do fórum (entrega feita pelo professor em sala de aula). Segundo Mckenzie e Murphy (2000), atividades ou posturas proativas, ou seja, que antecipam problemas ou questões futuras, podem desfavorecer a ocorrência de discussões e, por consequência, reduzir o nível de interação entre os participantes.

Os dados demonstraram, também, que os fóruns permitiram discussões que privilegiaram o aprendizado dos conteúdos da disciplina, uma vez que para postarem comentários ou respostas, eles deveriam realizar buscas mais aprofundadas sobre o assunto (mesmo que por solicitação do professor), possibilitando dessa forma a assimilação dos mesmos. Segundo Caldeira (2004), a assincronicidade e a independência de lugar para realização do curso fazem desse tipo de estratégia uma forma mais flexível e adaptada às condições dos estudantes, ou seja, pressupõem um trabalho mais ativo em relação à própria aprendizagem, assim como o desenvolvimento da autonomia ao longo do processo.

Desta forma, o Modelo de Henri (MCKENZIE; MURPHY, 2000) se mostrou um referencial útil e eficaz para compreender como os fóruns estavam sendo utilizados pelos alunos e a natureza das interações estabelecidas por eles nas discussões. Podemos sugerir também que a análise tornou clara a importância da mediação do professor na condução dos fóruns, assim como evidenciou quais características das atividades podem favorecer as discussões *on-line*.

## Considerações finais

Atualmente estão disponíveis na *web* vários ambientes e ferramentas computacionais para o ensino a distância visualmente atraentes e que apoiam a interação entre alunos e professores e a interação entre eles e os materiais educacionais (BERTOTI; COELHO, 2003). No entanto, pesquisas que reportam a avaliação dos referidos ambientes no Brasil são ainda escassas, especialmente para o ensino de química. Ademais, não existe ainda um número considerável de estudos sobre o comportamento dos alunos quando da resolução de problemas em ambientes virtuais, uma vez que estão habituados a interagirem somente em sala de aula (MITCHELL et al., 2003). Desta forma, com o intuito de contribuir para o progresso de discussões sobre a aplicação de métodos cooperativos, auxiliados pela utilização de meios informatizados no ensino superior de química, este trabalho concentrou-se na aplicação, avaliação e uso do AVA CoL como forma de apoio a atividades cooperativas da disciplina de Comunicação e Expressão em Linguagem Científica I, oferecida a graduandos em química.

O acompanhamento das atividades apoiadas pelo CoL e a análise das interações ocorridas no fórum de discussão nos permitem tecer as seguintes considerações.

No fórum de discussão, constatamos que a natureza da atividade realizada foi o fator determinante dos tipos de participação e interação entre os envolvidos na disciplina. A sequência de questões a serem discutidas na atividade, gerou alto grau de comprometimento, o que, provavelmente, inibiu manifestações que não levassem exclusivamente à solução das questões colocadas pelo professor. De acordo com Mckenzie e Murphy (2000), quando as atividades realizadas no fórum fazem parte de uma avaliação formal, o percentual de participação relacionado ao conteúdo se eleva. Se o objetivo pretendido pelo docente for a promoção da interação e troca de conhecimento, deve-se evitar tarefas que direcionem os alunos através de respostas a questões, ou seja, não disponibilizar roteiros e deixar a discussão aberta, bastando apenas a inserção de um questionamento inicial que desencadeie a discussão.

Além do caráter da atividade, outros aspectos podem justificar os resultados obtidos na análise das mensagens do fórum. Um deles é o período e o número de vezes no qual se faz

uso de tal ferramenta. Acreditamos que o uso mais intenso do fórum, ou seja, um número maior de vezes, melhoraria a eficiência da utilização dessa ferramenta pelos alunos. Tais resultados são convergentes com pesquisa realizada por Vrielink (2007), na qual se concluiu que existem diferenças significativas quando alunos e professores trabalham a longo prazo com um determinado ambiente.

Acreditamos que as considerações apresentadas neste trabalho serão úteis no conhecimento das potencialidades e limitações de AVAs, particularmente do uso de fóruns de discussão, nas condições de ensino e aprendizagem apresentadas, e assim contribuirão para o enriquecimento das discussões sobre essa temática no ensino de química.

## Referências bibliográficas

- Barbosa, R. M. N.; Jófili, Z. M. S. Aprendizagem cooperativa e ensino de química – parceria que dá certo. **Ciência & Educação**, v.10, n.1, p.55-61, 2004.
- Bertoti, G. A.; Coelho, O. B. Análise crítica de ferramentas e metodologias que apóiam a aprendizagem colaborativa mediada pela web. *Atas do II Workshop de Educação em Computação e Informática do Estado de Minas Gerais*. Poços de Caldas: SBC, 2003.
- Bruno, A. R.; Hessel, A. M. D. G. Os fóruns de discussão como espaços de aprendizagem em ambientes on-line: formando comunidades de gestores. *Anais do XII Congresso Internacional de Educação a Distância*. Curitiba: ABED, 2007.
- Caldeira, A. C. M. Avaliação da Aprendizagem em meios digitais: novos contextos. *Anais do XI Congresso Internacional de Educação a Distância*. Salvador: ABED, 2004.
- Costa, C. J. S. A.; Paraguaçu, F.; Pinto, A. C. Experiências interativas com ferramentas midiáticas na tutoria on-line. **Revista - Em Aberto**, v.22, n.79, p.121-137, 2009.
- Fatareli, E. F.; Ferreira, L. N. A.; Ferreira, J. Q.; Queiroz, S. L. Método cooperativo de aprendizagem Jigsaw no ensino de cinética química. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 3, p. 161-168, 2010.
- Graham, M.; Scarborough, H. Computer mediated communication and collaborative learning in an undergraduate distance education. **AJET**, v.15, n.1, p.20-46, 1999.
- Lopes, M. S. S. **Avaliação da aprendizagem em atividades colaborativas em EAD viabilizada por um fórum categorizado**. 2007. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.
- Mckenzie, W.; Murphy, D. “I hope this goes somewhere”: evaluation of an online discussion group. **AJET**, v.16, n.3, p.239-257, 2000.
- Mitchell, L.H.R.G.; Gerosa, M.A.; Fuks, H. Comparação da resolução colaborativa de problemas em sala de aula e através do ambiente Aulanet. Disponível em: <http://groupware.les.inf.pucRio.br/groupware/publicacoes/HTML/WIE2003sc1.htm>. Acessado em: 27 jun. 2011.
- Oliveira, J. R. S.; Queiroz, S. L. **Comunicação e linguagem científica**: guia para estudantes de química. Campinas: Átomo, 2007. p. 116.
- Pozzi, F. Using collaborative techniques in virtual learning communities. **Lecture Notes in Computer Science**, v.5794, p.670-675, 2009.
- Segenreich, S. C. D. Tecnologia na avaliação da aprendizagem colaborativa on line: contribuição do fórum de discussão. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v.6, p.153-174, 2008.

Vrieling, R. An empirical investigation of pupils' acceptance of a Virtual Learning Environment. Disponível em: <http://www.reindervrieling.nl/portfolio/PhD.htm>. Acessado em: 27 jun. 2011.