Percepções de graduandos em química sobre atividade cooperativa realizada no Ambiente Virtual

Cursos on-Line

Jerino Queiroz Ferreira

Instituto de Química de São Carlos/Universidade de São Paulo, Av. Trab. São-carlense, 400; CP 780; CEP 13560-970, São Carlos - SP
jerino@iqsc.usp.br

Salete Linhares Queiroz

Instituto de Química de São Carlos/Universidade de São Paulo, Av. Trab. São-carlense, 400; CP 780; CEP 13560-970, São Carlos - SP
salete@iqsc.usp.br

Resumo

Neste trabalho o AVA Cursos on-Line (CoL), desenvolvido e coordenado pelo LARC (Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores do Departamento de Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo), foi adaptado para aplicação em uma disciplina de comunicação científica, oferecida aos ingressantes de um curso de graduação em química da Universidade de São Paulo. O presente estudo descreve uma atividade de caráter cooperativo realizada no CoL pelos alunos matriculados na disciplina e analisa suas percepções com relação às mesmas. Essas percepções foram obtidas por meio da análise do questionário aplicado ao final da atividade realizada durante o semestre, sendo quantificadas as respostas mais frequentes. Os resultados demonstraram que os alunos tiveram boa receptividade com relação à proposta e que esta contribuiu para o aprendizado dos conteúdos ministrados na disciplina.

Palavras-Chave: AVA, Química, Ensino Superior, CoL.

Abstract

In this work, the VLE named Cursos on-Line (CoL), developed and coordinated by the LARC (Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores do Departamento de Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo), was adapted to be applied in a scientific communication course offered to freshman students in an undergraduate chemistry course at the University of São Paulo. This study describes a cooperative activity conducted at CoL by the students enrolled in the course and analyzes the perceptions of the students about it. These perceptions were obtained through questionnaires at the end of the activity, and the most frequent responses were quantified. The results showed that the students were receptive about the activity and that it contributed to the learning of the course contents.

Keywords: VLE, Chemical, Higher Education, CoL.

1 Introdução

Atualmente são muitos os países que utilizam as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) aplicadas à educação. Esse fenômeno faz parte da denominada era da informação que afeta a quase todas as atividades humanas mediante o uso da internet, do correio eletrônico e de outras ferramentas informatizadas. O número crescente de trabalhos reportados na literatura, especialmente nas duas últimas décadas, sobre o uso de tais ferramentas na promoção do ensino a distância ou no apoio ao ensino tradicional de química sugere o relevante papel que desempenham como agente modificador deste ensino [1, 2].

Em contraponto, são ainda escassos os estudos sobre a aplicação de AVAs no ensino de química, especialmente no âmbito nacional, no qual destacamos os trabalhos de Ribeiro e colaboradores [3] e Giordan [4]. No primeiro trabalho, o AVA foi aplicado em uma disciplina de Química Analítica, o qual disponibilizava vários materiais didáticos, listas de exercícios e algumas ferramentas de comunicação como fórum, *chat* e ferramentas de escrita de relatórios. No segundo trabalho, foi utilizado o AVA Tutor em Rede, que é um sistema de tutoria assíncrono baseado em trocas de mensagem eletrônicas. O autor analisou as interações discursivas entre os estudantes de licenciatura em química e alunos do ensino médio, medidas pelo sistema de tutoria.

Atualmente encontra-se disponível na internet uma grande variedade de AVAs. Canadá, Estados Unidos e Irlanda são países que se destacam na produção de tais ambientes. Neste contexto, as iniciativas mais conhecidas são o *Web Classroom Tools (WebCT)*, desenvolvido pela *University of British Columbia*, no Canadá, o sistema *Mallard*, desenvolvido pela *University of Illinois*, nos Estados Unidos e o sistema *TopClass*, que faz parte do sistema *Web Based Training (WBT)*, fundado em 1995 na Irlanda [5]. No Brasil, destaca-se o *AulaNet* desenvolvido pelo Laboratório de Engenharia de Software do Departamento de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro [6] e o ambiente de ensino a distância *Teleduc* que foi desenvolvido conjuntamente pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação e pelo Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas [7]. Cabe ainda destacar que um dos AVAs mais difundidos hoje é o *Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)*, desenvolvido na década de 90 por Martin Dougiamas, na Curtin University of Technology, Austrália [8,9].

Considerando a variedade de AVAs disponíveis na internet e a ampla gama de vantagens apontadas na literatura por professores e alunos que atuam nesses ambientes [6, 10], relatamos neste trabalho as atividades didáticas realizadas no AVA Cursos *on-Line* (CoL) [11], por alu-

nos de graduação em química matriculados em uma disciplina de comunicação científica. O CoL foi desenvolvido por um grupo de pesquisadores do Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). Assim, neste trabalho descrevemos a atividade de caráter cooperativo realizada no CoL pelos alunos matriculados na disciplina e analisamos suas percepções com relação à mesma.

2 Metodologia

A proposta de utilização do CoL foi aplicada junto a 61 alunos matriculados na disciplina de Comunicação e Expressão em Linguagem Científica I, de caráter obrigatório, ministrada em duas horas semanais e oferecida a ingressantes no Curso de Bacharelado em Química do Instituto de Química de São Carlos, USP. A disciplina conta, usualmente, com a participação de dois estagiários do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) da USP [12], que auxiliam o docente na elaboração e aplicação das atividades realizadas e na construção de materiais didáticos.

A disciplina visa à discussão sobre o processo de construção da ciência e das diversas formas como está 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 [13]. A disciplina é tradicionalmente ministrada a partir da realização de aulas expositivas, de trabalhos em grupo e de aulas práticas na biblioteca (com consultas ao *Chemical Abstracts* e a bases de dados eletrônicas).

Para que o AVA em questão fosse empregado, no semestre de aplicação da proposta nos deparamos com a necessidade de criar condições favoráveis ao seu uso por parte dos alunos. Assim, foi adotada na disciplina a realização de trabalhos pautados em métodos cooperativos de ensino [14]. Concluídas as atividades no AVA, investigamos as percepções dos alunos sobre a realização das mesmas. Estas percepções foram obtidas por meio da análise do questionário aplicado ao final da atividade, constituído das seguintes perguntas:

1. Aponte quais foram as principais contribuições da atividade para seu aprendizado, ou seja, qual foi o conteúdo/atitude/procedimento mais importante que você aprendeu durante a realização da tarefa?
2. O trabalho no grupo de especialistas (nos fóruns) favoreceu de alguma forma a produção do trabalho final do seu grupo?

3. Faça comentários sobre o fato da atividade ter sido realizada em grupo e sobre a dinâmica de trabalho estabelecida pelos membros do seu grupo.

Para a análise dos questionários realizamos uma leitura criteriosa das respostas dos alunos, e procuramos identificar as respostas mais frequentes.

2.1 Adaptação do CoL à disciplina de Comunicação e Expressão em Linguagem Científica I

O CoL disponibiliza várias opções que foram úteis para projetar as atividades educacionais desejadas, pois oferece a utilização de diversas mídias e de ferramentas que permitem a colaboração entre as pessoas de forma síncrona e assíncrona. Os alunos matriculados na disciplina foram cadastrados através da importação dos dados do sistema Júpiter, e receberam o *login* e a senha de acesso ao CoL em seus *e-mails* cadastrados na coordenadoria de graduação. Cabe destacar que o sistema Júpiter é responsável pelo gerenciamento de matrículas e disciplinas oferecidas para os cursos de graduação da USP.

Concluído o cadastro dos alunos no CoL, selecionamos e classificamos as seguintes ferramentas, usadas para a aplicação da proposta:

- *Chat*, que foi utilizado como “monitoria”, no qual os alunos poderiam sanar dúvidas diretamente com o professor ou estagiários PAE;
- Fórum de discussão, utilizado como ambiente de discussão para a realização da atividade de caráter cooperativo do tipo *jigsaw*, discutida no tópico a seguir;
- Sistema de dúvidas, usado pelos alunos para enviar dúvidas diretamente ao professor. As dúvidas dos alunos e as respostas do professor ficaram disponíveis para todos os alunos da turma;
- Correio do CoL/Mensagem, utilizado pelo professor ou alunos para estabelecer contatos com os usuários do sistema;
- Agenda virtual, usada para manter os alunos informados dos eventos relacionados à disciplina;
- Teste, utilizado pelos alunos para revisar os conhecimentos adquiridos antes da realização da prova.

Neste contexto, o material didático da disciplina foi disponibilizado em módulos destinados a fornecer os conteúdos programáticos, tarefas da disciplina, materiais de apoio às atividades didáticas e tutorial. Estes eram disponibilizados para que os alunos pudessem fazer um *download*, caso julgassem necessário. Os módulos foram construídos tomando por base os materiais do docente – documentos impressos, apresentações de aulas em *PowerPoint* e endereços eletrônicos – que foram convertidos para um formato que não permitisse alterações após a inclusão no ambiente.

A primeira atividade realizada no CoL, dedicada à familiarização dos alunos com as ferramentas de interação da disciplina (semana de testes), consistiu de: navegação livre pelas páginas disponíveis da disciplina; envio de dúvidas sobre o funcionamento das ferramentas de interação através do uso da própria ferramenta (correio eletrônico e *chat*) e sobre as formas de execução das atividades; envio de impressões iniciais sobre a disciplina.

A segunda atividade foi realizada por meio do método *jigsaw*. 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.

Na terceira atividade, foi solicitado aos alunos que, em pequenos grupos, em sala de aula, fizessem a leitura de parte do segundo capítulo do livro Vida de Laboratório de Bruno Latour e Steve Woolgar [15], A visita de um antropólogo ao laboratório, e apresentassem as suas impressões sobre a leitura, justificando as suas colocações. Após a leitura e discussão do capítulo, os alunos participaram de uma monitoria no *chat* que procurou esclarecer dificuldades encontradas pelos alunos na realização da atividade. Experiência semelhante, porém realizada em sala de aula, foi relatada por Zanon e colaboradores [16].

Neste trabalho serão discutidos os procedimentos realizados para a execução da segunda atividade, assim como os resultados obtidos a partir da sua realização.

3 Método cooperativo *jigsaw*

O método cooperativo empregado na disciplina e levado a cabo com o apoio de recursos computacionais disponíveis no AVA foi o *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 [17]. Um esquema da formação dos grupos encontra-se ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Esquema de formação de pequenos grupos de discussão pelo método *jigsaw*. Figura adaptada do trabalho de Barbosa e Jófili [17].

Esse método, desenvolvido por Aronson [18], não se distancia dos princípios desenvolvidos pelos irmãos Johnson [19] e caracteriza-se por um conjunto de procedimentos específicos, especialmente, adequados ao desenvolvimento de competências cognitivas de nível superior. Cabe destacar que, Slavin [20] fez contribuições relevantes ao método, uma vez que conciliou perspectivas de desenvolvimento e motivação, e enfatizou o papel do grupo no aprendizado individual por motivar os alunos a oferecerem assistência e explicações para o resto do grupo.

Trabalhos reportados na literatura dedicam-se a investigar pontos fortes e fracos dessa metodologia. Pozzi [21] realizou uma investigação na qual retrata comparações entre o *jigsaw*, *role play* e *discussion* aplicados em AVAs. Tal procedimento permitiu verificar que o trabalho cooperativo tende a apresentar níveis elevados na construção do conhecimento, porém fatores como o nível de participação podem influenciar no resultado final. Nessa perspectiva, os resultados advindos do presente artigo também podem subsidiar discussões sobre as contribuições da atividade cooperativa *jigsaw* em sistemas informatizados.

Antes do início do semestre, elaboramos um questionário de caracterização, com 24 questões, dividido em três blocos, que foi preenchido pelos alunos no primeiro dia de aula. O questionário foi aplicado com o intuito de nos fornecer elementos para a construção de grupos de trabalho cooperativos heterogêneos, recomendados por Johnson, Johnson e Holubec [19] para a plena aplicação do método cooperativo *jigsaw*.

Para a formação dos grupos cooperativos, foram selecionados os 48 alunos que responderam ao questionário de caracterização. Cabe salientar que os demais alunos não fizeram parte dessa formação, pois iniciaram suas atividades no semestre letivo em períodos diferentes (nas chamadas posteriores à primeira chamada do vestibular), impossibilitando a sua inclusão em grupos heterogêneos. Uma vez que esses alunos – 13 no total – foram distribuídos em grupos aleatórios não foram tomados como sujeitos da pesquisa. Desta forma, somente os 48 alunos foram tomados como sujeitos da pesquisa sobre a investigação das interações estabelecidas na atividade cooperativa realizada com o auxílio do AVA CoL. Destes alunos, 26 são do sexo masculino e 22 são do sexo feminino, com uma média de idade de 19 anos. Estes foram distribuídos em dez grupos, nomeados de 1A a 5A e de 1B a 5B. Cada um dos grupos A possuía cinco membros. Para os alunos dos grupos B tivemos a seguinte formação: três grupos com cinco membros e dois grupos com quatro membros. Vale salientar que no intuito de formar grupos heterogêneos, esses foram constituídos a partir da consideração dos seguintes critérios: formação estudantil dos alunos; habilidade em escrita, interesse e motivação pela leitura.

Para a definição do primeiro critério lançamos mão da seguinte solicitação, presente no questionário de caracterização: “Comente sobre sua vida estudantil”.

Para a definição do segundo critério examinamos primeiramente todos os textos produzidos pelos alunos na resolução do questionário e selecionamos os que possuíam uma boa escrita, que pode ser caracterizada como a escrita clara, legível, rápida, elegante e com liberdade de execução [22]. Em paralelo a este procedimento, procuramos observar entre os alunos quais tinham maior interesse e motivação pela leitura, considerando as respostas dadas aos seguintes questionamentos: “Quantos livros você lê, em média, por ano?”; “Na maioria das vezes, com que finalidade você lê?”; “Quando vai estudar como é a sua relação com a leitura?”; “Quando lê com outro propósito o faz da mesma maneira?”.

Conforme mencionamos anteriormente, a disciplina tem, entre outros objetivos, o intuito de discutir as diversas formas de comunicação científica e os principais componentes dos textos científicos, assim no processo de constituição dos grupos assumimos que os alunos com formação estudantil que englobasse cursos técnicos profissionalizantes e curso superior (completo ou incompleto) poderiam direcionar as atividades auxiliando seus companheiros de forma mais efetiva. Alunos com este perfil foram classificados em um grupo constituído por 12 componentes (GRUPO X) e os demais em um segundo grupo de 36 componentes (GRUPO Y), conforme ilustra a Figura 2. Cada um dos dez grupos mencionados anteriormente recebeu pelo menos um aluno proveniente do Grupo X.

Figura 2 - Esquema para a formação dos grupos cooperativos.

Após a realização desta primeira distribuição, dividimos os alunos do grupo Y, em dois subgrupos: Y' e Y''. No subgrupo Y' foram alocados 20 alunos que atenderam o segundo critério: boa habilidade de escrita, interesse, motivação e contato assíduo com a leitura. No subgrupo Y'' foram alocados 16 alunos que não atendiam a nenhum dos critérios anteriormente mencionados. Uma vez que a disciplina trata das peculiaridades de diversos documentos científicos, assumimos que os alunos do grupo Y' poderiam auxiliar os demais na elaboração e redação das atividades. Cada um dos dez grupos mencionados anteriormente recebeu pelo menos dois alunos do subgrupo Y' e um aluno do subgrupo Y''. Nesta perspectiva, a partir da análise das informações contidas no questionário de caracterização, foi possível a construção de grupos cooperativos heterogêneos.

Uma vez concluída a construção dos grupos, os alunos iniciaram as atividades no formato *jigsaw*. Em uma primeira etapa, em seus respectivos grupos de base, realizaram a tarefa de identificação das principais características dos cinco tipos de documentos, mencionados anteriormente, empregados para divulgar o conhecimento científico – artigo original de pesquisa, de revisão, de divulgação científica, de educação em química, teses, dissertações e monografias –, e estabeleceram critérios de distinção entre eles. A Figura 3 ilustra o esquema da distribuição da atividade nos grupos cooperativos de base no formato *jigsaw*. Para cada um dos alunos foi atribuída a tarefa de trazer para a sala de aula um dos tipos de documentos científicos.

Figura 3 – Esquema de divisão dos temas entre os alunos

nos grupos cooperativos de base no formato *jigsaw*.

Em uma segunda etapa, em período extraclasse, os alunos que possuíam o mesmo tipo de documento científico deveriam se reunir e fazer uma caracterização mais aprofundada do mesmo (grupos de especialistas). Esta atividade foi realizada com o apoio do CoL a partir da ferramenta “Fórum”. Para a realização deste procedimento foram criados fóruns para cada um dos tipos de documentos citados anteriormente. Cada aluno foi direcionado ao fórum característico de seu documento, com o intuito de encontrar respostas para questões apresentadas pelo professor. Após uma semana de discussões pautadas na resolução das questões, os alunos redigiram um relatório escrito referente ao que foi discutido em seu respectivo fórum e o disponibilizaram no CoL para que o professor e os demais colegas tivessem conhecimento do seu conteúdo. Vale salientar que todas as discussões dos alunos e os comentários do professor nos fóruns foram registrados e armazenados pelo ambiente na forma de tabelas e podem ser acessados a qualquer momento na forma de relatórios. A Figura 4 ilustra o esquema do fórum de especialistas responsável pelos artigos de divulgação científica.

Figura 4 – Esquema de um dos fóruns de especialistas (artigos de divulgação científica).

Em uma terceira etapa, os alunos retornaram ao seu grupo de base e cada especialista compartilhou com os demais colegas do grupo todas as informações obtidas nos grupos de especialistas. Este 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, controle e fechamento da discussão entre os alunos dos grupos de base.

4 Resultados e discussão

Ao final da atividade no formato *jigsaw*, solicitamos aos alunos que apresentassem suas impressões sobre o uso do AVA através da resolução do questionário mencionado na seção Metodologia do presente manuscrito. O questionário tinha como objetivo conhecer as impressões dos alunos, sobre a relevância (ou não) da atividade realizada, assim como, buscar possíveis sugestões para o seu melhoramento. Pontos positivos e negativos da proposta e comentários dos alunos sobre a sua realização foram também buscados. Dentre os 48 alunos tomados como sujeitos da pesquisa, 44 se dispuseram a responder ao questionário. As respostas por eles oferecidas são discutidas a seguir.

Na primeira pergunta foi solicitado aos alunos que apontassem quais foram as principais contribuições da atividade para o seu aprendizado, ou seja, quais foram os conteúdos/atitudes/procedimentos mais importantes para o aprendizado durante a realização da atividade. As respostas foram categorizadas de forma que o aprendizado adquirido, segundo os alunos, consistiu, principalmente na(o):

1. Localização dos diversos tipos de documentos científicos nas fontes pertinentes;
2. Conhecimento sobre o processo de comunicação da ciência, particularmente sua relevância para os químicos;
3. Conhecimento das características dos diversos tipos de documentos científicos;
4. Diferenciação dos tipos de documentos científicos;
5. Conhecimento das características da linguagem científica;
6. Realização de trabalho em grupo.

Cinco respostas, no entanto, não diziam respeito a nenhuma das categorias citadas. Em quatro delas as respostas apresentadas não foram colocadas com clareza suficiente, de modo a torná-las passíveis de análise e em uma delas o aluno afirmou não ter aprendido nenhum novo conteúdo/atitude/procedimento.

Vale salientar que cada resposta poderia ser classificada em mais de uma categoria, em virtude disso, o somatório das categorias apresentadas no gráfico da Figura 5 excede os 100%.

Figura 5 – Percentual de respostas sobre o aprendizado adquirido durante a realização das atividades.

Pode-se observar pela Figura 5 que as respostas oferecidas pelos alunos se referiam principalmente ao conhecimento adquirido com relação à localização dos documentos científicos nas fontes pertinentes (1) e ao processo de comunicação da ciência (2). A seguir são apresentadas algumas colocações dos estudantes para a primeira categoria:

“As aulas práticas na biblioteca, sem dúvida foram mais interessantes, pois além de aprender na prática como funciona a divulgação do conhecimento no meio científico eu pude depois realizar mais pesquisas e ensinar outras pessoas a terem esse conhecimento.”

“Foi importante entrar em contato com a seção de periódicos da biblioteca, sobre a qual nunca havia tido curiosidade.”

Os comentários apresentados ilustram a importância conferida à localização de referências primárias e secundárias pelos estudantes, indicando que a atividade favoreceu não apenas o desenvolvimento de uma habilidade desejável à sua formação, como também demonstrou o reconhecimento dos alunos sobre sua importância.

De igual relevância foi o conhecimento sobre o processo de comunicação científica para os alunos (2). Os comentários a seguir representam as respostas classificadas nessa categoria:

“As principais contribuições da atividade foi entender o que um químico faz, ao divulgar um artigo e se dedicar a uma pesquisa.”

“(…) além de aprender na prática como funciona a divulgação do conhecimento no meio científico eu pude depois realizar mais pesquisas e ensinar outras pessoas a terem acesso a esse conhecimento.”

Também é considerável o percentual de respostas concernentes à categoria relativa ao aprendizado sobre as características dos diversos tipos de documentos científicos (3), conforme exemplificam os comentários a seguir:

“O conteúdo mais importante foi como identificar e entender como se procura e é estruturado artigos, teses e revistas científicas.”

“Aprendi a classificar os textos conforme a sua origem de divulgação, aprendi também a discutir e dialogar sobre assuntos desconhecidos.”

Os resultados apresentados nas três primeiras categorias corroboram considerações realizadas por Oliveira e Queiroz [23]. Esses autores acreditam que o reconhecimento das diversas formas como a ciência é divulgada, das características inerentes aos vários tipos de documentos produzidos pela comunidade científica, assim como a localização de tais documentos, são parte de um cabedal de conhecimentos e de habilidades que necessita ser tratado de forma enfática nos cursos de química, e cujo entendimento pode ser facilitado a partir da realização de exercícios de caráter prático e de discussões em sala de aula.

Além de relatarem ser importante o aprendizado das características dos diversos tipos de documentos científicos, os alunos também reforçaram a importância da capacidade de diferenciar os diversos tipos de documentos científicos (4), conforme ilustram os comentários a seguir:

“A diferenciação entre os documentos contribuiu para o aprendizado.”

“Aprendi a diferenciar os tipos de documentos (tese, divulgação, revisão etc.), bem como me familiarizar com a sua estrutura.”

Para a categoria referente ao aprendizado sobre as características da linguagem científica (5) foram registrados comentários como os que se seguem:

“As principais contribuições estão basicamente na linguagem, ou seja, na absorção de novos termos ao vocabulário.”

“A principal contribuição foram as informações sobre como redigir um texto científico (...).”

Tais manifestações evidenciam o lugar de destaque que o domínio da comunicação oral e escrita em linguagem científica ocupa na vida dos estudantes. O percentual

de respostas relativo a essa categoria, ainda que não muito alto se comparado às categorias anteriormente discutidas, sinaliza a importância de atividades que fomentem o aprendizado sobre as características da linguagem científica pelos graduandos. Ademais, partilhamos da mesma opinião de Oliveira e Queiroz [23] quando estes se surpreendem com o fato de serem escassas as iniciativas relatadas na literatura, pelo menos no nosso país, que tratam da elaboração de atividades didáticas no ensino superior de química, visando oferecer aos alunos ferramentas que os levem a alcançar esse domínio.

Questões relacionadas ao desenvolvimento da habilidade de trabalho em grupo (6) foram também destacadas por alguns alunos de maneira positiva. Nos comentários a seguir, os alunos reconhecem a importância do trabalho em grupo para sua formação profissional:

“A principal contribuição foi a integração do grupo. Trabalhos em grupos estimulam a criatividade e o diálogo entre os integrantes.”

“Acho que a atividade em grupo é muito importante, ou melhor, fundamental, pois um químico, em um laboratório sempre acaba necessitando da cooperação de outros.”

Segundo Cochito [14], a qualidade das interações é fundamental para o desenvolvimento pessoal. A autora reforça que, hoje em dia, nem mesmo o cientista mais distraído deixará de reconhecer que o seu sucesso depende de toda a equipe de trabalho. Dessa forma, os alunos compreenderam que o trabalho em grupo foi indispensável no desenvolvimento, aprendizado e conhecimento dos conteúdos abordados durante o semestre.

A partir da classificação das respostas para a primeira pergunta constatamos que a realização das atividades fomentaram discussões sobre o papel da linguagem científica no cotidiano do estudante, linguagem esta bastante presente em todos os momentos do curso de graduação.

Nas duas últimas questões (segunda e terceira) procuramos conhecer de forma mais direta as percepções dos alunos sobre a metodologia proposta (*jigsaw*), uma vez que ambas remetem a aspectos da dinâmica ocorrida nos grupos de especialistas (com a realização dos fóruns de discussão) e nos grupos de base (com a realização do processamento grupal).

Na segunda questão verificamos se os fóruns de discussão favoreceram a produção do trabalho final nos grupos. A grande maioria dos alunos (73,3%) afirmou que a discussão dos grupos através do fórum foi muito importante para o fechamento do relatório final (Figura 6).

Figura 6 – Percentual das respostas sobre o favorecimento dos fóruns de discussão na produção do trabalho final.

As informações obtidas nessa questão foram relevantes, pois permitiram também identificar como se deram os processos de negociação entre os alunos. Alguns comentários sobre a percepção do trabalho no fórum de discussão são apresentados a seguir:

“O trabalho no grupo dos especialistas, no meu caso, foi bom para saber se estava analisando o artigo de maneira correta e pude comparar as impressões a respeito dele.”

“Sim. A especialização permitiu poupar tempo no conhecimento dos tipos de texto. Se tivéssemos que desenvolvê-la individualmente poderíamos facilmente entender de forma errada e misturar as informações.”

“Sim, pois com maior conhecimento sobre cada tipo de artigo, os integrantes do grupo de base puderam esclarecer de maneira mais completa a finalidade de cada artigo científico.”

Constatamos que a utilização do fórum de discussão *on-line* permitiu o compartilhamento de informações entre os especialistas, facilitando a correção de impressões iniciais errôneas sobre o tipo de documento científico que haviam estudado no grupo de base. Ressaltamos o papel do professor durante todo o processo de realização da atividade. A sua atuação foi muito importante no auxílio, esclarecimento, controle e fechamento das discussões entre os alunos durante as seções de fóruns *on-line*.

As considerações de Dutra e Lacerda [24] corroboram os resultados obtidos ao afirmarem que a participação em fóruns de discussão permite ao estudante a interação com os parceiros tanto no que se refere à troca de informações e discussão de cunho teórico, quanto à resolução conjunta de problemas. Por permitir a expressão, discussão e contraposição de ideias entre os envolvidos, é um recurso que promove a aprendizagem e possibilita a construção do conhecimento.

A última questão foi destinada à inserção de comentários sobre a dinâmica ocorrida no trabalho nos grupos de base. O objetivo nessa questão foi obter comentários sobre o funcionamento das atividades cooperativas. Logo, esse questionamento possibilitou a reflexão sobre quais ações foram úteis ou não para o grupo e quais condutas devem ser mantidas ou modificadas. Segundo Johnson, Johnson e Holubec [19], o propósito desse “processamento grupal” é obter declarações e melhorias da efetividade dos integrantes de um grupo e, por meio de indicação dos esforços conjuntos, alcançar um objetivo. Através de tais avaliações o professor pode tomar medidas corretivas do trabalho em grupo realizado.

Verificamos que 88,9% dos alunos apontaram vantagens relativas ao trabalho nos grupos de base e que poucos problemas foram encontrados durante o convívio nos mesmos (Figura 7).

Figura 7 – Percentual das respostas sobre a dinâmica do trabalho em grupo durante a realização das atividades.

Os comentários a esse respeito, via de regra, se deram da seguinte forma:

“O grupo fluíu bem, de forma que todos trabalharam bem e dividiram tarefas.”

“A realização da atividade em grupo é essencial, pois aprendemos a discutir de forma a obter opiniões e serem julgadas para a produção de um trabalho organizado.”

“(…) Mesmo tendo problemas quanto a um quinto integrante que praticamente nunca tivemos, o resto do grupo se mostrou conciso de modo a sempre desempenhar boas discussões (...)”

“(…) A dinâmica do meu grupo foi boa e não houve problemas.”

A motivação dos alunos durante a realização das atividades cooperativas foi claramente percebida no decorrer do trabalho. Observamos que tais motivações estiveram ligadas, principalmente, à oportunidade de ensi-

nar/aprender e na condução/explicação das atividades para os demais colegas, que permitiram um ambiente dinâmico, interativo e de companheirismo, no qual a grande maioria dos estudantes não estava acostumada.

Cabe salientar que os processos mencionados pelos alunos são muito importantes para o seu desenvolvimento cognitivo, pois o conhecimento é socialmente mediado: não há desenvolvimento individual sem a 'intervenção' do meio, do outro e dos instrumentos de mediação social. É através destes instrumentos que se toma consciência do 'eu' e o do 'outro', que se tornam possíveis todos os processos mentais que nos distinguem enquanto seres humanos. É assim que se geram novos tipos de comportamento e de autorregulação do conhecimento. Em suma, conhecimento, experiência e interação estão intrinsecamente ligados, não existem independentemente, constituem-se mutuamente [14].

5 Conclusões

Tendo em vista os resultados obtidos, acreditamos que as atividades desenvolvidas no formato *jigsaw* com o intuito de apresentar aos alunos aspectos relacionados a comunicação científica contribuíram para consolidar as discussões ocorridas a respeito da temática e, dessa forma, os estudantes puderam conhecer, entender e localizar informações sobre o trabalho científico. Tais contribuições se configuram em aspectos relevantes para a formação de futuros profissionais de química.

A partir da análise do material publicado no fórum de discussão pelos alunos podemos afirmar que a atividade teve uma boa aceitação, uma vez que a grande maioria dos alunos relatou que a atividade realizada trouxe contribuições para o aprendizado no formato disponibilizado. Além do mais, os alunos se mostraram satisfeitos com a realização dos trabalhos nos grupo cooperativos com o auxílio do CoL.

As boas impressões dos estudantes sobre a realização da tarefa no AVA, com a utilização da ferramenta fórum de discussão, demonstram a possibilidade de utilização dessa ferramenta na mediação das atividades. Assim, podemos argumentar em favor da sua viabilidade como forma de auxiliar na promoção de melhorias em atividades realizadas no ensino superior de química.

Contudo, percebemos insegurança em usar o AVA nos relatos de alguns alunos, ou seja, eles ainda não conseguem guiar-se sozinhos através do ambiente, sendo necessária a presença de um mediador para auxiliar na construção do conhecimento. Isso ressalta que a relação professor-aluno é bastante privilegiada porque rompe com as hierarquias existentes, geralmente, nas classes tradicionais.

Com relação ao trabalho em grupo, ainda que a sociedade incentive, a aprendizagem cooperativa não está presente nas instituições de ensino de forma sistemática [17]. Em virtude disso, a figura do professor se torna importante, pois através da sua intervenção, é possível mostrar a importância de cada componente do grupo e, dessa forma, enfatizar que o sucesso de um gera o sucesso de todos.

Mesmo que estes resultados não estejam diretamente ligados ao ensino dos conteúdos de química, eles indicam que a abordagem focada na aprendizagem cooperativa associada aos recursos baseados nas TIC, configuram uma alternativa viável e promissora em termos de favorecimento da aprendizagem.

Referências

- [1] M. R. Barro, J. Q. Ferreira, S. L. Queiroz. Blogs: aplicação na educação em química. *Química Nova na Escola*, 30: 10-15, 2008.
- [2] R. Clougherty, M. Wells. Use of wikis in chemistry instruction for problem-based learning assignments: an example in instrumental analysis. *Journal of Chemical Education*, 85 (10): 1446-1448, 2008.
- [3] A.C.C. Ribeiro, F.B.N. Nascimento, S.L. Queiroz. Elaboração e análise do uso de um website de apoio à disciplina de laboratório de química analítica quantitativa. In *Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru, CD-ROM, 2005.
- [4] M. Giordan. Tutoria pela internet: aspectos da interação e da elaboração de significados em situações de uso do correio eletrônico. In *Computadores e linguagens as aulas de ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados*. Páginas 239-285. Editora da UNIJUÍ, Rio Grande do Sul, 2008.
- [5] M.M.P. Pizzaro. Metodologia de avaliação por aspectos do produto a pacotes ensino à distância – internet. Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.
- [6] L. H. R. G. Mitchell, M. A. Gerosa, H. Fuks. Comparação da resolução colaborativa de problemas em sala de aula e através do ambiente Aulanet. In *Anais do IX Workshop de Informática na Escola*, Campinas, páginas 135-147, 2003.
- [7] J. A. Amorim, V. A. Armentano, M. S. Miskulin, R. G. S. Miskulin. Uso do Teleduc como um

- recurso complementar no ensino presencial. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância*, 4 (1): 1-10, 2005.
- [8] K. Brandl. Are you ready to “Moodle”? *Language Learning & Technology*, 9 (2): 16-23, 2005.
- [9] C. Romero, S. Ventura, E. García. Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial. *Computers & Education*, 51: 368-384, 2008.
- [10] D. K. Yokaichiya. Estruturação e avaliação de uma disciplina de bioquímica a distância baseada no modelo de aprendizagem colaborativa. Tese. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
- [11] Cursos *on-Line* (CoL). <http://col.redealuno.usp.br.portal/>. Jan. 2010.
- [12] Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE). <http://www.iqsc.usp.br/iqsc/administracao/acad/assistacad/assistacad.php?menu=PAE>. Jan. 2010.
- [13] J. R. S. Oliveira, S. L. Queiroz, s. L. O desenvolvimento de habilidades de comunicação científica em cursos de graduação em química. In *Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru, CD – ROM, 2005.
- [14] M. I. S. Cochito, Cooperação e aprendizagem: educação intercultural. ACIME, Lisboa, 2004.
- [15] B. Latour, S. A. Woolgar. A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos. Relume Dumara, Rio de Janeiro, 1997.
- [16] D. A. V. Zanon, M. J. P. M. Almeida, S. L. Queiroz. Contribuições da leitura de um texto de Bruno Latour e Steve Woolgar para a formação de estudantes em um curso superior de Química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6 (1), 56 – 69, 2007.
- [17] R. M. N. Barbosa, Z. M. S. Jófili. Aprendizagem cooperativa e ensino de química – parceria que dá certo. *Ciência & Educação*, 10 (1): 55-61, 2004.
- [18] E. Aronson, S. Patnoe. The jigsaw classroom: building cooperation in the classroom Addison Wesley Longman, New York, 1997.
- [19] D. W. Johnson, R. T. Johnson, E. J. Holubec. Los nuevos círculos del aprendizaje: la cooperación en el aula y la escuela. Aique, Virginia, 1999.
- [20] R. Slavin. Development and motivational perspectives on cooperative learning: a reconciliation. *Child Development*, 58 (5): 1161-1167, 1987.
- [21] F. Pozzi. Using collaborative techniques in virtual learning communities. *Lecture Notes in Computer Science*, 5794: 670-675, 2009.
- [22] D. G. Vidal. Da caligrafia à escrita: experiências escolanovistas com caligrafia muscular nos anos 30. *Revista da Faculdade de Educação*, 24 (1): 126-140, 1998.
- [23] J. R. S. Oliveira, S. L. Queiroz. Considerações sobre o papel da comunicação científica na educação em química. *Química Nova*, 31 (5): 1263-1270, 2008.
- [24] I. M. Dutra, R. P. Lacerda. Tecnologias na escola: algumas experiências e possibilidades. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 1 (1): 1-8, 2003.