

RELATO DE EXPERIÊNCIA: ENSINO/APRENDIZAGEM DE QUÍMICA A DISTÂNCIA EM CURSOS DE ENGENHARIA

Claudia de Vilhena Schayer Sabino, Wolney Lobato

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Av: Dom José Gaspar, 500 Coração Eucarístico.

CEP 30535-901 -Belo Horizonte - MG

sabinoc@pucminas.br

Resumo: *Este é o relato de uma experiência no ensino de química na modalidade a distância para alunos dos cursos de engenharia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. O objetivo é demonstrar que esta modalidade de ensino pode ser utilizada como uma ferramenta útil no processo ensino/aprendizagem de alunos com dificuldades em determinadas matérias. O planejamento da disciplina busca estabelecer uma relação dialógica entre os alunos e o professor. Os resultados indicam que as estratégias utilizadas promovem interação e são eficientes. O ensino a distância pode ser considerado uma modalidade útil para o ensino/aprendizagem de ciências.*

Palavras-chave: *ensino de química, ensino a distância, estudo de caso.*

1. INTRODUÇÃO

Segundo Moran (2007), educação à distância (EAD) refere-se a um processo de ensino/aprendizagem, no qual estudantes e professores estão separados física, espacial e/ou temporalmente, podendo entretanto estar conectados e se comunicando mediante recursos apropriados, como correio, rádio, televisão, vídeo, CD-ROM, telefone, fax, ou internet. Nesta modalidade de ensino, o aluno pode escolher o local e horário que lhe convêm para realizar as atividades pedagógicas, o que é especialmente interessante para os que trabalham em tempo integral, como é o caso, de diversos alunos de engenharia da PUC Minas (Sabino, 2007). Desde as iniciativas pioneiras nos séculos XIX e XX, até os dias atuais, a EAD evoluiu de forma significativa, incorporando as tecnologias digitais da informação aos métodos de ensino; e firmando-se, no Brasil e no mundo, como uma alternativa de ampliação do acesso às oportunidades educativas. . A EAD apresenta, hoje uma sistematização mais adequada de seus procedimentos, o que contribuí bastante para incrementar a sua eficiência.

Diversas universidades, como a Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – por meio da PUC Minas Virtual – vêm utilizando, na maioria de seus cursos diferentes mídias: internet, material impresso, vídeos, CD-ROM, correio e outros. Todavia é possível perceber uma preferência implícita pelo uso da internet devido a seu grande potencial interativo e sua capilaridade. Atualmente, na PUC Minas mais que 3000 alunos de graduação, cursam disciplinas à distância.

A longa historia do EAD, suas possibilidades e avanços não impedem, no entanto que no

primeiro semestre de 2008 estejamos recebendo nas disciplinas virtuais da PUC Minas, alunos que pela primeira vez usufruem desta modalidade de ensino.

A EAD pode ser empregada nas mais diversas disciplinas de um curso de graduação, como, por exemplo: química.

A química é a ciência que estuda os componentes da matéria para entender suas características sendo uma das ciências indispensáveis para o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo (Cardoso, 2000). "Sem a Química seria impossível manter a qualidade de vida da humanidade com alimentos, segurança ambiental, longevidade e conforto". Esta sentença, escrita por um aluno de engenharia da PUC Minas, ilustra a importância da disciplina em nosso cotidiano.

A disciplina química está presente, na PUC Minas em todos os cursos de Engenharia, no curso de Física, Ciências Biológicas e Nutrição, sendo oferecida em praticamente todos os campi. Assim, alguns milhares de alunos cursam Química, todos os semestres. É, entretanto uma das disciplinas com alta percentagem de reprovações, a qual se mantém em torno de 30% para iniciantes e 50% ou mais para repetentes (Sabino, 2007). Esta taxa pode ser observada também em diversas Universidades do país (Cunha, 2001). É necessária a otimização do ensino de química:

“É necessária a otimização de metodologias para o ensino de química, e essa otimização pode ser conduzida conjuntamente com as novas tendências na área de ensino, como na modalidade virtual”. (Nick, 2003).

Este trabalho descreve a experiência, realizada na PUC Minas, a partir de 2004, de ministrar a disciplina química na modalidade virtual para alunos repetentes dos cursos de engenharia.

2. METODOLOGIA

2.1 Desenho do estudo

O presente trabalho é um estudo descritivo sobre a disciplina Química ministrada na modalidade virtual para alunos repetentes dos cursos de engenharia da PUC Minas. A disciplina está lotada no Curso de Engenharia Elétrica (Campus Coração Eucarístico) e podem se matricular alunos de outros cursos como: Engenharia Eletrônica e Telecomunicação (Campus Coração Eucarístico), Engenharia de Controle e Automação (Campus Coração Eucarístico), Engenharia Civil (Campus Coração Eucarístico), Engenharia Mecânica (Campus Coração Eucarístico), Engenharia Mecânica (Ênfase Mecatrônica) e Engenharia Elétrica, Ênfase em Telecomunicação (Campus Poços de Caldas).

Os resultados da implementação e otimização da disciplina obtidos por meio da análise das respostas aos questionamento realizados aos alunos e do relato da percepção do professor estão apresentados e discutidos.

2.2 Descrição da estruturação da disciplina

Os professores que lecionam disciplinas a distancia na PUC Minas são treinados especialmente pela equipe de Coordenação da PUC Minas Virtual. Esse treinamento inclui palestras e exercícios presenciais e a distância.

Cada professor é responsável pela elaboração de todo o material didático e pelo atendimento

aos alunos através de chat, lista de discussão, correio acadêmico e encontros presenciais além da elaboração e correção de atividades e provas.

A oferta da disciplina é semestral (tanto presencial quanto a distância) e no caso da modalidade a distância, ocorre desde o primeiro semestre de 2004.

De acordo com as normas da PUC Minas as disciplinas na modalidade virtual só podem ser cursadas por alunos repetentes. . A primeira oferta teve 37 alunos matriculados e atualmente mais que 80 se matriculam em cada semestre.

A abordagem da disciplina tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento científico do estudante, através da pesquisa e da resolução de problemas, além de oferecer uma exposição da química e dos princípios relacionados, num formato e organização que buscam o nível de rigor requerido.

A carga horária (presencial e a distância) é: 60 (sessenta) horas. Os objetivos da disciplina são: Objetivo geral: Proporcionar aos alunos uma visão geral dos fundamentos da química, com o propósito prático de prover conhecimentos básicos que os capacitem à tomada de decisões técnicas relacionadas, fundamentadas no rigor científico. Objetivos específicos: Conhecer a natureza dos fenômenos químicos de maior interesse na vida prática; saber interpretar, de modo qualitativo e quantitativo, os fenômenos estudados em química ou em outras áreas do conhecimento, que se relacionam com a estrutura da matéria; conhecer a natureza básica e teórica dos materiais usados na engenharia e seu comportamento, de modo a explicá-los através da química; observar, descrever, explicar e prever fenômenos químicos que ocorrem no cotidiano das engenharias.

Os principais tópicos abordados, nas diferentes Unidades são: I - Química aplicada II - Estrutura atômica da matéria; III - Ligações químicas; IV - Forças intermoleculares, estado líquido e sólido; V - Eletroquímica; VI - Corrosão.

A bibliografia básica é : KOTZ, 2002. e GENTIL, 2007. A bibliografia complementar inclui: MAHAN, 1995; MASTERTON, 1990 e RUSSELL, 1994.

O planejamento de uma disciplina virtual pode ser orientado pelas tecnologias disponíveis ou pelos conteúdos que serão abordados (Giusta, 2003). No presente trabalho foi buscada conjugação das duas orientações: as tecnologias disponíveis são utilizadas na apresentação e discussão do conteúdo. De acordo com Steil, 2005:

“O planejamento se configura na principal etapa para assegurar as condições necessárias para uma adoção exitosa de programas de educação a distância.” (Steil, 2005)

Todos os semestres o Plano de Ensino da disciplina é revisto e otimizado. Os recursos da EAD digital são basicamente os mesmos existentes na internet (correio, fórum, bate-papo, conferência, banco de recursos, textos e hipertextos), com a possibilidade de organizar a informação gerada no transcorrer do curso segundo alguns critérios predefinidos (Almeida, 2103). Pra o ensino de química na modalidade virtual, diversos recursos estão disponíveis e são utilizados.

No site da disciplina encontra-se o: “Centro de Recursos” que funciona como uma espécie de biblioteca multimídia, por meio do qual é possível ter acesso a todos os documentos do curso que estão disponíveis na internet (inclusive links externos), tais como textos, gráficos, vídeos e outros.

Está disponível também um site denominado “Orientações e Conteúdos” que contém o material didático das unidades, e tem como objetivo complementar o livro texto, esclarecer as

“Dúvidas mais frequentes” e apresentar exercícios resolvidos, além de “Notas de Aula”, apostilas e outros.

Os alunos e o professor utilizam o correio acadêmico, que é uma ferramenta de comunicação individual entre alunos, professor e a equipe da PUC Minas Virtual. É muito semelhante a um correio eletrônico acessível pela internet (“webmail”). Por meio desse correio o aluno pode: esclarecer dúvidas sobre conteúdos e notas com o professor e sobre navegação, utilização dos programas que integram o ambiente virtual, configuração do computador, problemas de acesso e sistema operacional com a equipe de suporte tecnológico.

As principais atividades didáticas e avaliativas são realizadas no site de questões e no de discussões. Esse é um espaço aberto para o debate de questões relativas ao conteúdo do curso entre alunos e o professor. Os participantes podem incluir novas questões para discussão, bem como comentários para os temas já lançados, de forma colaborativa. O espaço é livre, podendo ter ou não acompanhamento por parte do professor. Uma das principais vantagens deste recurso é permitir a troca de informações entre os participantes (Yokaichiya, 2004).

Há a possibilidade de ocorrerem reuniões virtuais (online), realizadas por meio de um programa de bate-papo (chat), de forma síncrona. Essas reuniões podem ser limitadas à simples troca de mensagens de texto ou podem incluir apresentações de slides, compartilhamento de telas de computador e até mesmo áudio e vídeo.

A disciplina inclui atividades abertas (site de questões) que geralmente, solicitam que o aluno escreva textos e/ou comentários, ou resolva exercícios a partir do conteúdo discutido. As respostas devem ser digitadas diretamente no campo específico ou podem ser fornecidas em arquivos anexados.

Dois encontros presenciais de 1,5h cada são agendados com o objetivo de esclarecer dúvidas e facilitar a comunicação virtual.

A avaliação inclui tarefas no ambiente virtual (questões e discussões) e provas presenciais obrigatórias conforme o cronograma divulgado no início do curso.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A disciplina, ministrada à distância, para alunos repetentes pode ser útil no sentido não apenas de atender estudantes com dificuldades reais de tempo, mas também de assistir de maneira mais próxima, àqueles que por ventura tenham problemas na compreensão da disciplina ou na utilização dos conceitos adquiridos em outras matérias.

O número de matrículas na disciplina nestes quatro anos apresentou um aumento maior que 100%. As disciplinas virtuais permitem flexibilidade de tempo e espaço para alunos que necessitam de uma matriz horária diferenciada. Cada aluno pode seguir o curso em seu ritmo particular, dedicando maior ou menor tempo a um tema específico, de acordo com suas necessidades, embora é claro, todos tenham que cumprir o cronograma.

Na modalidade ensino a distância modificaram-se os papéis do aluno e do professor, o aluno deve ter iniciativa, motivação e disciplina e o professor deve ser consultor, colaborador e facilitador (Ferrari, 2001).

A maioria dos alunos da PUC Minas tem acesso ao computador, em casa ou no trabalho; o aluno que não tiver tal acesso pode utilizar os computadores disponíveis nos DA's dos cursos, ou no Departamento de Física e Química e/ou de Informática, sob a supervisão de um técnico ou monitor.

A primeira semana da disciplina é dedicada à denominada “Capacitação Tecnológica” que é um tutorial que tem por objetivo familiarizar os estudantes com o ambiente virtual de

aprendizagem. Com este treinamento, o aluno se sente, em pouco tempo, confortável para realizar as atividades do curso, sem se preocupar com questões tecnológicas ou de navegação. A “Capacitação Tecnológica” é orientada por tutores especialmente treinados pela PUC Virtual e após esta etapa são poucos os alunos que ainda tem alguma dúvida sobre o sistema de navegação e aprendizagem (PUC Minas Virtual, 2008). O domínio da utilização das ferramentas do sistema é indispensável para o desenvolvimento do processo ensino/aprendizagem (Saraiva, 2006).

O primeiro contato do professor de química com os alunos ocorre através de “Memorando de Boas Vindas”, enviado através do sistema:

“É com alegria que recebo você na disciplina Química da PUC Virtual. Nesta modalidade de estudo a participação do aluno é de importância fundamental! Em cada Unidade você terá disponível textos e as “Notas de Aula”, onde a matéria será discutida em complementação ao livro texto. Sugiro que você leia ambos: o livro texto e as notas de aula e resolva no mínimo os exercícios sugeridos nas “Notas de Aula”. Sempre que você tiver dúvidas me escreva, pois estarei sempre aguardando seu email. Normalmente respondo no mesmo dia ou no máximo no dia seguinte. Como valorizo a participação vou valorizar sua correspondência! Resolva os exercícios em seu caderno, pois as provas presenciais são com consulta ao caderno. Todas as Unidades tem atividades abertas que são questões, discussões e exercícios para resolver e entregar. Procure entregar sempre na data marcada para evitar problemas futuros. Espero que tenhamos sucesso com a química neste semestre, garanto que farei o possível para isto. Seja bem vindo e boa sorte!”

A finalidade do memorando é uma primeira aproximação e uma tentativa de convencer o aluno a participar do curso e esforçar-se. De acordo com Moraes, 2007 o aluno deve ser tratado como:

“Um sujeito do diálogo, mas um diálogo amoroso, horizontal, cheio de esperança, confiança e parceria, a ser estabelecido entre os seres que se educam mutuamente e crescem juntos.” (Moraes, 2007)

Muitos alunos respondem imediatamente ao memorando comentando como ficaram motivados ao saber que as mensagens do correio acadêmico serão respondidas de imediato.

O correio acadêmico é a principal ferramenta de comunicação. De acordo com Nascimento, 2002:

“Ao contrário do telefone, que exige a presença de ambos os interlocutores, as conversas via e-mail não ocorrem necessariamente em tempo real. Fica a critério do receptor o momento mais apropriado para lê-las e respondê-las. Ao mesmo tempo, o usuário evita que seu cronograma seja desviado, usando assim mais tempo para elaborar bem as respostas.”(Nascimento, 2002).

A permissão para o uso do caderno durante a prova serve de incentivo para aceitação da rotina de estudo necessária na modalidade de ensino a distância (assim como na presencial). Esta pratica melhorou o desempenho dos alunos. Estudando, resolvendo exercícios e questões no caderno o aluno obtém atitudes rotineiras que facilitam a aprendizagem:

“Aprendizagem exige rotina, pois não ocorrerá de forma espontaneísta ou mágica, exige também intencionalidade na busca de êxitos contidos na ensinagem, a escolha e a execução de uma metodologia que se operacionaliza nas estratégias selecionadas, adequadas aos objetivos, aos conteúdos do objeto de ensino e, principalmente, aos estudantes.”(Chaves, 2006)

A ordem das Unidades de Ensino/Aprendizagem de Química é diferente nas modalidades presencial e virtual. Enquanto a disciplina presencial começa com Estrutura da matéria, a virtual começa com Química Aplicada. Isto porque este tópico, por ser um assunto sobre o qual a maioria dos alunos tem conhecimento prévio, motiva os alunos, facilitando a comunicação inicial. São apresentados textos sobre os seguintes assuntos: Água, Ar, Rejeitos sólidos, Energia, Materiais de engenharia, Alimentos e Medicamentos. São também sugeridos sites para pesquisa como:

<http://www.tabelaperiodica.hpg.ig.com.br/metais.htm>,
http://www.moderna.com.br/quimica/quimica_am/qmoderna/0006,
<http://www.cienciaviva.pt/projectos/pulsar/infopolimeros.asp>,
<http://www.coltec.ufmg.br/alunos/220/semicondutores/>, <http://www.spmateriais.pt/INEGI.htm>,
<http://www.spmateriais.pt/INEGI.htm>, <http://www.ime.eb.br/~webde4/LinhasConjugados.html>,
<http://www.ime.eb.br/~webde4/LinhasConjugados.html>,
<http://www.ipen.br/scs/ipen-cidadao/perguntas-respostas/materiais.html>, e outros.

Para realizar a atividade desta Unidade, aluno deve ler os textos, realizar a pesquisa e responder às questões apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Atividade aberta relacionada à Química Aplicada

Leia as Notas de aula referentes à Unidade 1.

Escolha o que entre os assuntos tratados nesta Unidade, mais interessa a você. Responda o questionário abaixo utilizando no mínimo 200 palavras para cada resposta:

Por que este assunto interessa a você?

Em sua opinião quais são os pontos mais interessantes?

Como este assunto interfere em sua vida diária?

Qual a importância social do tema?

Qual você pensa ser a importância deste assunto na sua vida profissional futura?

Qual o desenvolvimento na área que você pensa ser o mais importante? Por que?

Qual você espera ser o desenvolvimento científico e tecnológico nesta área?

Esta atividade é utilizada também para avaliar o conhecimento prévio dos alunos, fomentar seu conhecimento sobre os tópicos abordados e instigar a curiosidade desses estudantes.

A primeira atividade virtual gera ansiedade e uma tarefa descritiva na qual o aluno expressa sua opinião e se identifica, motiva, facilitando a familiarização com a disciplina e com as ferramentas de navegação.

Isto está de acordo com Dubeux, 2008 que diz ser necessário que o professor desenvolva estratégias de ensino com foco no aluno, o qual deve se identificar como principal responsável pelo aprendizado. Seguindo esse raciocínio, o ambiente educacional virtual deve, também, promover a criação de situações que estimulem os alunos no desenvolvimento de atividades que

valorizem, além da autonomia, a criatividade e o pensamento reflexivo, como fundamentos básicos para o processo de ensino-aprendizagem.

Algumas respostas evidenciam que estes objetivos são alcançados. Os alunos apresentam seus planos e sonhos para o futuro:

Qual você pensa ser a importância deste assunto na sua vida profissional futura?

“A energia é de enorme importância, pois pretendo dirigir uma usina de produção de etanol, algum dia, e o conhecimento será de grande valia. A avaliação dos processos da usina, dos profissionais envolvidos na produção e dos equipamentos empregados na produção será de melhor qualidade com a utilização dos conhecimentos adquiridos. Decisões importantes para a minha vida profissional terão como base o conhecimento adquirido com o estudo destes assuntos que tem importância técnica relevante.”(Aluno A, 2008)

Por que este assunto interessa você?

“A Química no geral abrange vários aspectos importantes na vida dos seres vivos. Mas um assunto tratado na Unidade 1 que mais me interessou foi a dos Materiais da Engenharia. Durante o curso pretendo ampliar minha visão relacionada à aplicação dos diversos materiais desenvolvidos pela revolução da indústria, utilizando as mais diversas composições químicas para alterar e melhorar as propriedades de um material visando aumentar ainda mais a qualidade e o rendimento do produto em uso.” (Aluno B, 2008)

As atividades relativas às Unidades: II -Estrutura atômica da matéria; III - Ligações químicas; IV - Forças intermoleculares, estado líquido e sólido; V – Eletroquímica envolvem resolução de exercícios do livro texto, discussões sobre aspectos relevantes e leitura de textos como o sobre Polímeros condutores, disponível em:

http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_04/polimero.html . Uma das atividades propostas está apresentada no Quadro 2:

Quadro 2 – Atividade aberta relacionada aos materiais sólidos

Leia o artigo disponível no site: http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_04/polimero.html, e apresente sua opinião sobre o tema indicando: Quais as vantagens da utilização de polímeros? Quais as desvantagens? Quais as relações entre o tipo de ligação e as propriedades dos polímeros? Qual a sua opinião sobre as proposições para o futuro; apresentadas no artigo?

O estudo de texto é uma das estratégias de trabalho docente mais apropriadas ao ensino universitário:

“É a exploração de idéias de um autor a partir do estudo crítico de um texto e/ou a busca de informações e exploração de idéias dos autores estudados. As operações de pensamento envolvidas são a identificação, obtenção e organização de dados, interpretação, crítica, análise, reelaboração, resumo. Um estudo de texto pode ser utilizado para os momentos de mobilização, de construção e de elaboração de síntese.” (Chaves, 2006).

O texto indicado (Francisco, 2002) é sobre polímeros condutores, é curto (3500 palavras) e explica porque alguns polímeros são condutores, descrevendo a importância e possibilidades de uso do material. Apesar disto, nem 5% dos alunos conseguem ler o texto e apresentar uma opinião. A maioria das respostas apresentadas a esta pergunta se resumem a descrever as vantagens e desvantagens de forma descontextualizada do texto proposto:

“As principais vantagens são, a possibilidade de dar qualquer forma obtenção de diferentes duresas e durabilidade. A desvantagens para o meio ambiente são as mais marcantes pois se trata de material não bio degradável e de difícil degradação.” (sic). (Aluno C, 2008)

A leitura é indispensável no estudo superior, Moro (2006) aconselha aos estudantes de engenharia: “Leia, leia, leia e então leia um pouco mais.”. Em todo o mundo a leitura é considerada ferramenta essencial para formação de engenheiros (Soulsby, 1999) devendo ser incentivada..

Na disciplina, as Unidades seguintes são sobre corrosão e envolvem os tema: noções sobre corrosão; formas de corrosão; mecanismos básicos de corrosão; meios corrosivos; precaução contra corrosão. As atividades relativas à estas Unidades são abertas, dissertativas e incluem uma discussão “on line”. A pergunta inicial colocada no “Fórum de Discussão” está apresentada no Quadro 3.

Quadro 3 – Atividade aberta relacionada à corrosão

No semestre passado um aluno me passou um email perguntando: Qual é a importância do estudo da corrosão para minha futura vida profissional como engenheiro? Qual é afinal o papel da corrosão no dia a dia do engenheiro?

Se esta pergunta fosse feita a você, como responderia? Quais exemplos práticos você utilizaria para convencer o aluno sobre a importância da corrosão na engenharia? Você pode citar algum exemplo prático de corrosão que ocorre em sua casa? Nos caminhos pelos quais você passa? Em se local de trabalho?

Qual a sua opinião sobre os exemplos e informações apresentados pelos colegas?

A lista de discussão por meio informatizado é também uma estratégia moderna e útil no ensino superior:

“É a oportunidade de um grupo de pessoas poder debater, a distância, um tema sobre o qual sejam especialistas ou tenham realizado um estudo prévio ou queiram aprofundá-lo por meio eletrônico. As operações de pensamento envolvidas são comparação, observação, interpretação, busca de suposições, construção de hipóteses, obtenção e organização de dados. Ao organizar um grupo de pessoas para discutir um tema ou para realizar uma reflexão contínua, debate fundamentado com intervenções do professor, é importante o estabelecimento do tempo-limite para o desenvolvimento da temática. Esgotando- se o tema, o processo poderá ser reativado a partir de novos problemas.” (Chaves, 2006)

A maioria dos alunos participa apresentando exemplos práticos. Os que trabalham em indústrias apresentam exemplos do local de trabalho.

“Na empresa que trabalho a corrosão por pite que ocorre nos tubos dos trocadores de calor são difíceis de detectar e atrasam a inspeção durante as paradas rotineiras da produção.” (Aluno D, 2007)

Alguns alunos não participam das listas de discussão, mas a literatura indica que isto é normal e devido principalmente à inexperiência na utilização deste recurso. (Pinheiro, 2004). A literatura mostra também, que muitos alunos apesar de não participarem da discussão por timidez ou outros motivos lêem as mensagens enviadas, o que pode conduzir à aprendizagem. (Estrázulas, 1999).

O chat foi utilizado nas primeiras ofertas da disciplina (dois semestres de 2004). As reuniões foram marcadas em diferentes horários: 7:00h, 12:00h, 18:30 e 23:00h, mas em nenhum houve participação significativa. Acredita-se que essa falta de participação nos chats se deva ao desencontro entre os horários dos envolvidos, bem como às vantagens das demais formas de interação que não são em tempo real, permitindo a interação, de forma independente dos compromissos outros dos participantes. Devido a essa baixa participação a atividade não é mais utilizada. A baixa participação em chats é frequente em cursos a distância:

“A falta de disponibilidade de tempo para reuniões periódicas dificulta a troca de informação e experiências.” (Maia, 2006)

Os encontros presenciais não são obrigatórios, mas são uma excelente oportunidade para contato entre professor, alunos e colegas. Duas vezes por semestre estes encontros são agendados nos sábados que antecedem a prova presencial. São oportunidades para esclarecer dúvidas, ouvir as impressões de colegas, avaliar a disciplina e os recursos utilizados e interagir com os colegas e o professor.

As avaliações presenciais obrigatórias (provas) ocorrem duas vezes por semestre. São formadas por questões abertas, compostas de exercícios e questões dissertativas. Todas as provas são com consulta ao caderno e é permitido o uso de qualquer tipo de calculadora.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização das tecnologias digitais em ensino/aprendizagem tem conduzido a novos caminhos nos quais o aluno tem a possibilidade de adequar o próprio tempo. Esta característica é importante principalmente para alunos repetentes de uma disciplina por permitir a continuação do curso sem conflitos de horário.

Muitas das dificuldades desta modalidade de ensino, como a falta do professor em tempo real, dúvidas sobre a tecnologia empregada e outras são contornadas por meio do correio acadêmico e treinamentos específicos.

A química é uma disciplina de importância fundamental em cursos de engenharia e a possibilidade de cursá-la a distância beneficia alunos com dificuldades na compreensão dos conteúdos por possibilitar a discussão através de listas e correio acadêmicos nos quais os pontos de vista e dúvidas podem ser expostos e discutidos tornando a disciplina mais interessante.

A oferta da disciplina na modalidade a distância tem sido bem aceita pois o aluno pode escolher o local e horário que lhe convém para realizar as atividades pedagógicas, o que é

especialmente interessante para os que trabalham em tempo integral, como é o caso, de inúmeros alunos de engenharia.

Diversos recursos têm sido utilizados e outros podem ainda ser testados, como a vídeo conferência, software de modelagem e tecnologias interativas. A otimização de metodologias deve ser um dos principais objetivos de um professor tanto na modalidade de ensino a distância quanto presencial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. E. B. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. **Educ. Pesqui.** São Paulo, v. 29, n. 2, 2003 .

CARDOSO; S. P.; COLINVAUX; D.. Explorando a motivação para estudar química. Quím. Nova , São Paulo, v. 23, n. 3, 2000 .

CHAVES; M. S., FERREIRA; L. G.. Atualização didático-pedagógica para Docência em Ensino Superior. In: PUC Minas Virtual - Atualização didático-pedagógica para Docência em Ensino Superior. 2006. Disponível em <http://pucminas.br>. Acesso em abril 2008.

CUNHA, S. L. S.. Reflexões sobre o EAD no Ensino de Física. **Rev. Bras. Ens. Fis.** São Paulo, v. 28, n. 2, 2006.

DUBEUX, L. S. Formação de avaliadores na modalidade educação a distância: necessidade transformada em realidade. **Rev. Bras. Saude Mater. Infant.** , Recife. 2008 .

ESTRÁZULAS; M. Interação e Cooperação em listas de discussão. Disponível em: http://www.nied.unicamp.br/oea/mat/interac_listas_monica_lec.pdf. Acesso em abril 2008.

FERRARI; F. B., LAPOLLI; E. M., FRANZONI; A . M., BARCIA; R. O ensino a distância como ferramenta para empreender na educação. In: XXIX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Porto Alegre. **Anais.** Porto Alegre. ABENGE. 2001.

FRANCISCO. R. H. P.. **Polímeros condutores.** Disponível em: http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_04/polimero.html. Acesso abril 2008.

GENTIL, V. **Corrosão.** 5. ed. Rio de Janeiro: LTC. 2007.

GIUSTA; A. S., FRANCO; I. M. **Educação a distância. Uma articulação entre a teoria e a prática.** Belo Horizonte: PUC minas Virtual. 2003. 246 p.

KOTZ, J. C.; TREICHEL, P. **Química e reações químicas.** 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

MAHAN, B. H. **Química: um curso universitário.** São Paulo: E. Blucher, 1995.

MAIA, I. F.. Desenvolvimento da relação de cooperação mediada por computador em ambiente de educação a distância. **Interface** (Botucatu) , Botucatu, v. 10, n. 20, 2006 .

MASTERTON, W. L.. **Princípios de química** . 6. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1990.

MORAN; J. M. O que é educação a distância. Disponível em:
[http://umbu.ied.dcc.ufmg.br/moodle/file.php/117/
Nivel_0/Conteudo/O_que_educacao_a_distancia.pdf](http://umbu.ied.dcc.ufmg.br/moodle/file.php/117/Nivel_0/Conteudo/O_que_educacao_a_distancia.pdf). Consultado em abril de 2008.

MORAES, M. C. **O paradigma educacional emergente**. 13 ed. São Paulo: PAPIRUS. 2007. 238 p.

MORO; M. M., BRAGANHOLO; NÁCUL; V. P., C.; FORNARI; M. R.. The Successful Grad Student. **IEEE POTENTIALS**. 2005. Disponível em:
<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=45>. Acesso em abril 2008.

NASCIMENTO; R. B.; TROMPIERI FILHO; N. Correio eletrônico como recurso didático no ensino superior: o caso da Universidade Federal do Ceará. **Ci. Inf.** , Brasília, v. 31, n. 2, 2002 .

PINHEIRO; L. V. R. Comunidades científicas e infra-estrutura tecnológica no Brasil para uso de recursos eletrônicos de comunicação e informação na pesquisa. **Ciência da Informação**. Brasília, v 32, n 3, 2004.

PUC MINAS VIRTUAL. Disponível em: <HTTP://virtual.pucminas.br> Acesso em abril 2008.

RUSSELL, J. B. **Química geral**. 2. ed. São Paulo: Makron Books. 1994.

SABINO; C. V. S., LOBATO; W., LEÃO; J. F., Avaliação quali-quantitativa de cursos de graduação: engenharia mecânica e engenharia eletrônica e de telecomunicações. In: XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Curitiba. **Anais**. Curitiba. ABENGE. 2007.

SARAIVA, L. M.. Tensões que afetam os espaços de educação a distância. **Psicol. estud.** , Maringá, v. 11, n. 3, 2006 .

SOULSBY, E. P., University Learning Skills: A First Year Experience Orientation Course for Engineers. In: 29th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. 1994, Puerto Rico. **Anais**. Puerto Rico. 1994.

STEIL, A. V.; PILLON, A. E.; KERN, V. M.. Atitudes com relação à educação a distância em uma universidade. **Psicol. estud.** , Maringá, v. 10, n. 2, 2005 .

TURELLA G.; FONTANA, N. M.; PRESSANTO; I. P., PAVIANI; N. S. Hábitos e preferências de leitura do aluno universitário. In: 58^a Reunião Anual da SBPC. 2006. Florianópolis. **Anais**. Florianópolis. SBPC. 2006.

YOKAICHIYA, D. K. AMPc - Sinalização intracelular: um software educacional. **Quím. Nova** , São Paulo, v. 27, n. 3, 2004 .

EXPERIENCE REPORT: CHEMICAL VIRTUAL TEACHING IN ENGINEERING COURSES

Abstract: *This study aims at reporting an experience of offering a virtual chemistry course in the engineering graduation of the Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. The purpose is to offer elements for a reflection on a conception of long-distance education, as an adequate and efficient modality of education, aiming at enabling a teaching with quality to a determined clientele. The planning was shared by establishing the challenge of having a dialogic relation with the students. The afterward evaluation showed that the strategies used aiming at improving interaction were efficient. Long distance was considered a good learning system for scientific knowledge by people with different profiles.*

Key-words: *chemists' education; e-learning; case studies.*