IMPLANTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ENSINO SEMIPRESENCIAL EM DISCIPLINAS DE BIOQUÍMICA UTILIZANDO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

Denise Nogueira Heidrich¹, José André Peres Angotti²

¹Doutoranda no Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, professor adjunto IV do Departamento de Bioquímica do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). denise@ced.ufsc.br. Apoio CNPq.

² Professor titular do Departamento de Educação do Centro de Educação e docente do Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina. Apoio CNPq.

Resumo:

Atividades semi-presenciais ligadas à educação universitária tradicional tiveram a utilização dos meios síncronos e assíncronos disponibilizados pela rede web regulamentados pela portaria 4059/2004 do MEC. Com base nesta portaria, foi criado um ambiente de e-learning, o Diorama 1.0, no Laboratório de Ensino à Distância (LAED/CFM/UFSC), baseado no Moodle 1.5.2. Duas disciplinas de Bioquímica foram pioneiras, no curso de Nutrição do Centro de Ciências da Saúde, e no Departamento de Bioquímica da UFSC, em utilizar os recursos da educação à distância para o ensino presencial. A avaliação das disciplinas e do ambiente virtual foi realizada no final dos semestres 2008/1 e 2008/2, através de questionário. Palavras-chave: implantação e avaliação, disciplinas de Bioquímica, ambiente AVEA.

Abstract:

Activities based on Internet tools as supports for traditional education were regulated in Brazil by the Ministry of Education and Culture (MEC) in 2004. In 2005 an e-learning environment, Diorama 1.0, was created in the Laboratory of Long-Distance Education (LAED/CFM/UFSC), based on Moodle 1.5.2. Two disciplines of Biochemistry had been pioneering, in the course of Nutrition of the Center of Sciences of the Health, and in the Department of Biochemistry (UFSC), in using the resources of the long-distance education as a support for traditional classes activities. The disciplines evaluation was performed at the end of the semesters 2008/1 and 2008/2. Keywords: implantation and evaluation, Biochemistry disciplines, AVEA e-learning environment.

1. Estudantes e Internet- necessidade de explorar os meios síncronos e assíncronos para o ensino.

A educação atual está exigindo a junção com a ciência e uma maior utilização das tecnologias de informação e comunicação. Apesar de toda uma tradição livresca baseada no texto impresso no papel, esta forma de acesso à informação vem sendo paulatinamente substituída por recursos de livros on-line e áudio visuais. Para os estudantes que já nasceram na era da informática, o estudo pelos métodos tradicionais se torna muitas vezes difícil e tedioso [1]. Entretanto, a confirmação de que os alunos de graduação utilizam preferencialmente os recursos da *Internet* para entretenimento e comunicação, em detrimento da aprendizagem, vem corroborar a necessidade de explorar este domínio ainda escassamente utilizado para o ensino [2].

A possibilidade de utilizar os meios síncronos e assíncronos, disponibilizados pela *Internet*, na educação tradicional, já foi regulamentada através da portaria 4059/2004 do Ministério de Educação e Cultura do Brasil (MEC), e autoriza que até 20% da carga horária dos cursos superiores de graduação, reconhecidos pelo MEC, sejam desenvolvidos através de atividades semi-presenciais. No parágrafo 1º do Art.1, a portaria define como modalidade semi-presencial "*quaisquer atividades didáticas, módulos ou unidades de ensino-aprendizagem centrados na auto - aprendizagem e com a mediação de recursos didáticos organizados em diferentes suportes de informação que utilizem tecnologias de comunicação remota*" [3].

Mas apesar da disseminação de computadores nas escolas e fora delas, a utilização da rede web na educação ainda vem sendo feita principalmente de forma assíncrona. Este tipo de comunicação entre docentes e discentes, na maioria das vezes, é realizada através de mensagens e envio de materiais de apoio didático a endereços eletrônicos das turmas ou do próprio professor. Entretanto, este sistema apresenta várias limitações, como por exemplo, de tamanho de arquivos e excesso de mensagens nas caixas eletrônicas. Todavia as tecnologias de informação e os recursos disponíveis na rede estão aí e podem auxiliar o professor com as ferramentas complementares e auxiliares no processo ensino-aprendizagem. Da mesma forma, para os estudantes, as tecnologias atuam também como fatores motivacionais e facilitadores da busca pela informação.

Considerando-se o expressivo volume de informações atualizadas veiculadas pela *Internet* através de revistas científicas, o educador que não considerar a utilização destes recursos para a aquisição de informação, e dos recursos de comunicação síncrona ou assíncrona para comunicar sua mensagem, poderá ter, segundo Angotti [4], diminuída a sua capacidade de promover uma educação atualizada e de qualidade. Este autor também destaca que em relação aos novos conhecimentos que vão sendo produzidos, é muito provável a localização de fontes confiáveis e instigantes, disponíveis nas redes de computadores, mas adverte que o uso da *Internet* sem critérios talvez seja mais retrógrado do que consultar velhos textos e compêndios [4].

Para professores e estudantes, a *Internet* traz a vantagem de oferecer, através de publicações "*on line*", informações atuais, disponíveis em vários formatos, como artigos científicos, resumos, vídeos e imagens. Esta busca de informações, entretanto, muitas vezes necessita ser orientada para publicações e sites confiáveis, e o espírito crítico para análise das informações obtidas através dos meios virtuais precisa ser estimulado entre os estudantes. A discussão a respeito dos dados obtidos em atividade de pesquisa, por exemplo, pode ser enriquecida e ampliada por meio de ambientes de ensino aprendizagem que utilizem os recursos disponibilizados para a educação à distância (EAD). Os fóruns de discussão inseridos em ambientes virtuais de aprendizagem são, entre outros, um dos recursos que podem ser utilizados para promover discussão de tópicos polêmicos ou esclarecimentos de dúvidas. A utilização destes recursos para atividades de ensino e pesquisa como instrumento de apoio e ampliação das atividades presenciais pode preencher, portanto, um espaço de exploração de ambientes virtuais que ainda hoje vem sendo escassamente utilizado tanto por docentes quanto por discentes.

A utilização de ambientes e-learning para o ensino presencial tem sido relatada por vários autores, entre eles Oliveira [5], Alves e Brito [6], e Amaral et al [7]. Oliveira [5], na conclusão do seu trabalho sobre a criação de um ambiente de e-learning para o ambiente presencial universitário, em Portugal, na área de Tecnologia Educativa, destaca que os ambientes virtuais de sala de aula contribuem para integrar positivamente as tecnologias no processo educativo, modernizando-o e provocando mudanças na educação formal. Enfatiza também a necessidade da existência de um contexto institucional adequado e da formação de equipes multidisciplinares para o desenvolvimento do projeto de criação do ambiente virtual de aprendizagem. Alves e Brito [6] discutem a mediação do ambiente Moodle em disciplinas presenciais nos cursos da Faculdade Jorge Amado e Universidade da Bahia, e as vantagens da interatividade como possibilidade de intercambiar saberes, salientando a variedade de ferramentas que podem se tornar espaços didáticos. Estes autores, entretanto, também apontam dificuldade de interação com a lógica do ambiente virtual por parte de alunos e professores, exigindo um constante processo de formação dos mesmos. Na área da Bioquímica, Amaral et al [7], relatam a disponibilização de material didático da disciplina em ambiente de rede interna da UNICSUL. Estes autores utilizaram o *Black Board System* como ferramenta de apoio ao ensino presencial, apontando uma maior participação dos alunos em sala de aula e decréscimo de reprovação e evasão a partir da utilização do ambiente virtual.

1.1. A problemática da Bioquímica no curso de Nutrição

No curso de Nutrição, lotado no Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), muitos alunos apresentam deficiência de conhecimentos de Química, disciplina que não consta da grade curricular, e cujos conceitos básicos são necessários para a compreensão das reações químicas que ocorrem nas células vivas e no laboratório [8]. Esta mesma dificuldade dos alunos em relação aos conteúdos de Química também é constatada por Amaral et al.[7], na disciplina de Bioquímica oferecida ao curso de Enfermagem da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Outro fator complicador para a aprendizagem é a necessidade de usar um alto grau de abstração e imaginação para descrever os fenômenos bioquímicos que acontecem a nível molecular, tornando-se extremamente difícil representá-los apenas com o auxílio de quadro negro e retroprojeter [1,8 e 7]. Pinheiro et al [9] reportam que historicamente a disciplina de Bioquímica vem sendo apontada por estudantes de vários cursos de graduação como sendo de difícil assimilação.

Até o ano de 2000 os alunos do curso de Nutrição, portanto, reclamavam da dificuldade de aprendizagem dos conteúdos de carboidratos, proteínas e lipídeos, repletos de fórmulas químicas e vias metabólicas, temas estes ministrados na Bioquímica Básica. Para eles, a Bioquímica Fisiológica, por oferecer uma maior contextualização com doenças e aspectos patológicos, era de mais fácil entendimento.

Durante o processo de reformulação do curso de Nutrição, ocorrido no ano de 2000, os conteúdos e ementas das duas disciplinas de Bioquímica oferecidas pelo Departamento de Bioquímica (BQA) do Centro de Ciências Biológicas (CCB/UFSC) sofreram alterações, mas mantiveram os nomes de Bioquímica Básica (BQA 5123) e Bioquímica Fisiológica (BQA 5104).

A BQA 5123, com carga horária de quatro horas/aula semanais, ministrada no segundo semestre do curso de Nutrição, passou a abordar a química, funções, digestão e absorção de aminoácidos e proteínas, direcionados principalmente ao estudo de enzimas. Os carboidratos, as biomoléculas mais abundantes encontradas na natureza, são estudados durante todo o restante do semestre, enfocando a parte química, funções, digestão e absorção, vias metabólicas e doenças relacionadas ao metabolismo dos carboidratos.

A BQA 5104, com quatro horas/aula semanais, oferecida no terceiro semestre do curso, finaliza o estudo das vias metabólicas relacionadas com as proteínas e com os aspectos ligados ao seu metabolismo normal e patológico. As estruturas químicas e funções dos lipídeos, o processo de digestão e absorção, as vias metabólicas e as doenças

relacionadas ao metabolismo destas biomoléculas são enfatizados. Conteúdos ligados aos aspectos fisiológicos e patológicos envolvendo o metabolismo do eritrócito, do álcool e equilíbrio ácido básico complementam os temas estudados. A construção, pelos alunos, dos processos de inter-relação metabólica nos estados pós-prandial e de jejum, e a justificativa bioquímica do aparecimento dos sintomas crônicos apresentados por pacientes diabéticos, acontecem como atividades que utilizam todos os conteúdos trabalhados durante o semestre. É possível, portanto, observar que a Bioquímica partilha, junto com outras disciplinas, do problema da reduzida carga horária frente a um contexto mundial de crescimento de informações que deveriam sofrer a transposição didática e o processo de discussão com os estudantes. A solução para uma maior e melhor flexibilização do espaço temporal dedicado às disciplinas pode vir da utilização de recursos mediados pela tecnologia de informação e comunicação, cujas ferramentas, segundo Miquelin e colaboradores [10], são capazes de potencializar a comunicação e promover a junção da reflexão e da ação no processo educacional.

1.2. Ambiente Virtual de Ensino Aprendizagem para ensino presencial

A partir das considerações acima buscou-se em 2008 um ambiente que pudesse servir como repositório de material didático para as disciplinas presenciais, ampliar a interatividade entre docente e discentes e incentivar, por meio de "*links*", a leitura complementar de artigos científicos relacionados aos temas discutidos em sala de aula. A indicação, na UFSC, recaiu no Ambiente Virtual de Ensino Aprendizagem (AVEA), alocado no Laboratório de Ensino à Distância (LAED) do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas (CFM), que vem desde 1999 desenvolvendo atividades de ensino à distância. Recentemente, algumas disciplinas presenciais começaram também, de forma esporádica, a utilizar estes recursos.

No CFM/UFSC as atividades de EAD foram iniciadas através de um curso de Licenciatura em Matemática em parceria com a Universidade do Maranhão, utilizando versão original do Moodle 1.5.2. O Moodle é um software de gerenciamento de sistemas de cursos, usado na administração de atividades educacionais. É baseado em teorias sócio-construtivistas, distribuído de forma aberta, livre, gratuita e destinado à criação de ambientes virtuais direcionados à aprendizagem. Nas atividades de ensino à distância do CFM, foram feitas propostas de modificações no Moodle 1.5.2, para que as exigências do curso pudessem ser satisfeitas. Estas modificações foram a origem do programa Diorama, versão 1.0, criado pelos desenvolvedores do LAED e ocorreu apenas nas partes modulares do software (temas, caixas, etc.) e também na estrutura da administração. Como estas alterações foram localizadas, a propagação de erros para outras partes do sistema foi praticamente nula. A partir da experiência com a Universidade do Maranhão, o LAED apoiou a oferta, em 2005, de mais dois cursos à distância (Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Física), direcionados a um público alvo catarinense, com maioria expressiva de vagas destinadas aos docentes em exercício no Ensino Médio [11]. O atendimento a estas duas novas disciplinas, dentro do Diorama, permitiu a criação de um portal com um local único de acesso para os três cursos (<http://www.prolicen.ufsc.br>).

Em 2008/1 aconteceu a criação no LAED de um ambiente de e-learning para a disciplina presencial BQA 5104 inserida na plataforma Diorama, seguida em 2008/2, pela disciplina BQA 5123. A implantação e avaliação destas disciplinas no ambiente AVEA estão inseridas em proposta de desenvolvimento de trabalho de doutoramento, e está sendo apresentada a seguir.

2. Dimensões teórico-metodológicas

As disciplinas BQA 5104 e BQA 5123, oferecidas respectivamente no terceiro e segundo semestre do curso de Nutrição, passaram então a contar com recursos de ambiente de educação à distância para apoio às atividades presenciais desenvolvidas em sala de aula e laboratório de aulas práticas. As duas disciplinas utilizam como guia de

estudos o mesmo livro texto. A recomendação de leitura prévia do capítulo a ser ministrado em sala de aula tem o objetivo de facilitar a compreensão do tema e auxiliar nas discussões sobre o assunto.

No primeiro contato com a turma da BQA 5104, no semestre 2008/1, as alterações na metodologia de ensino anteriormente utilizadas na BQA 5123 (semestre 2007/2) foram apresentadas. A alteração mais importante aconteceu com a passagem de um sistema de envio de materiais de apoio didático, anteriormente baseado em um e-mail da turma, para o ambiente AVEA do LAED. A apresentação do ambiente virtual aos estudantes foi feita no primeiro dia de aula da disciplina, no laboratório de informática do CCS.

Os estudantes foram informados de que o material de apoio didático da disciplina seria disponibilizado no LAED na forma de textos, apresentação de "power point", material hipermídia, casos clínicos, questionários e através de artigos científicos e "sites" de interesse. Os fóruns foram incentivados para discussões sobre tópicos específicos, esclarecimento de dúvidas e também para discussão de casos clínicos.

Figura 1. Tela de acesso à disciplina semipresencial BQA 5104, inserida no Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem (AVEA) do LAED/CFM/UFSC.

A metodologia de ensino foi baseada na Teoria da Flexibilidade Cognitiva, proposta por Rand Spiro, professor de psicologia educacional, e colaboradores na década de 1980. Esta teoria está fundamentada no construtivismo e preocupa-se em preparar as pessoas para selecionar, adaptar e combinar o conhecimento e a experiência para aplicação em situações diferentes daquelas originalmente apresentadas, estando orientada não para a memorização, mas sim para a interligação de conceitos. Para a aquisição e aprofundamento do conhecimento, a revisitação do tema em momentos diferenciados e com novos propósitos e novas abordagens são fatores essenciais para preparar para a interpretação e transferência deste conhecimento. Além disso, as atividades de aprendizado precisam fornecer diferentes representações de conteúdo; os materiais de instrução precisam evitar a simplificação do conteúdo e sustentar o conhecimento dependente do contexto; a instrução deve ser baseada em casos e enfatizar a construção do conhecimento, não a transmissão de informação, e as fontes de conhecimento devem ser altamente interligadas, em vez de compartimentalizadas [12].

Como apontado por Spiro e colaboradores, a organização do material didático, a cargo dos professores, é um dos pontos cruciais para que aconteça uma aprendizagem efetiva. Esta organização dos conteúdos pode ser mediada pela utilização de ferramentas cognitivas de suporte, que apresentam a potencialidade de provocar mudanças na forma como os professores ensinam em termos de conteúdos e de promover mudanças no ensino em termos processuais [13].

Uma das ferramentas que também podem auxiliar o professor a melhor estruturar o seu material didático, e o estudante a organizar seu pensamento lógico, é o mapa conceitual. Segundo Tavares [14], os mapas conceituais são representações espaciais dos conceitos e de suas relações, e a atenção visual é orientada e dirigida de um conceito a outro, seletivamente. O mapa conceitual é um objeto de aprendizagem que se configura como um organizador prévio, como uma ponte cognitiva, facilitando a aprendizagem mais específica que se inicia com um entendimento consistente dos conceitos mais inclusivos do tema considerado. Assim, o próprio indivíduo pode organizar o seu conhecimento, corrigindo e aperfeiçoando o seu próprio raciocínio em função da construção do mapa, o que pode levar a profundas modificações na maneira de ensinar, de avaliar e de aprender, pois entra em choque com técnicas voltadas para a aprendizagem mecânica [14]. Com base nestas considerações, o conceito e a demonstração do modo de construção de mapas conceituais foram apresentados aos estudantes da disciplina BQA 5123 já no primeiro dia de aula, e artigo explicativo foi disponibilizado no ambiente AVEA. Os mapas conceituais foram posteriormente utilizados na resolução de provas da disciplina.

Durante o semestre 2008/1, problemas técnicos com a plataforma Diorama impediram a utilização de algumas ferramentas, entre as quais, os "questionários de múltipla escolha" e "envio de tarefas". Devido a estes problemas, o ambiente teve o seu uso restrito, e foi utilizado apenas como repositório de material e envio de tarefas, local de avisos para a turma e ambiente de discussão de dúvidas por meio dos fóruns. No início do semestre 2008/2, os problemas envolvendo questionários e envio de tarefas foram resolvidos, ampliando a utilização do ambiente AVEA. No mesmo período, a disciplina BQA 5123 foi implantada no ambiente AVEA, possibilitando, além do material didático, a inserção dos módulos de hipermídia baseado em programa FLASH MX sobre o tema "Carboidratos", elaborados pelo grupo de Ensino de Bioquímica da UFSC [8,15].

3. Avaliação e resultados

As disciplinas de Bioquímica, após a reestruturação acontecida em 2000, buscaram ampliar a oferta de analogias, casos clínicos e abordagens diferenciadas para um mesmo tema, como proposto pela teoria da Flexibilidade Cognitiva. Esta teoria propõe o acesso aleatório à informação como forma de favorecer a busca a novas formas de abordagem do conhecimento, e está relacionada com a construção de ambientes de ensino não lineares no computador. Os materiais inseridos nos ambientes virtuais de ensino aprendizagem são denominados de hipertextos de flexibilidade cognitiva [13]. O ambiente de e-learning disponibilizado pelo LAED vem, portanto, servir de suporte e potencializar a utilização da metodologia baseada na teoria da Flexibilidade Cognitiva.

Durante o decorrer dos semestres 2008/1 e 2008/2, os materiais apresentados em sala de aula e os materiais de apoio, tais como artigos científicos, links para sites de interesse e atividades como questionários e casos clínicos já estavam disponibilizados aos alunos para consulta dentro do ambiente virtual anteriormente à aula presencial. Animações em flash foram utilizadas como apoio à explicação de tópicos de Bioquímica em ambas as disciplinas, e vários ambientes virtuais foram indicados aos alunos, entre eles a Biblioteca Digital de Ciências [16] e o Banco Internacional de Objetos Educacionais [17].

A prática de consulta prévia aos tópicos a serem abordados em sala de aula foi mantida pela maioria dos alunos, como foi constatado pela visualização do histórico de visita ao ambiente da disciplina, o qual mostra o acesso aos materiais disponibilizados nas disciplinas. É interessante observar que vários alunos assistiam às aulas fazendo anotações sobre a cópia impressa do material disponibilizado no AVEA. O ingresso dos estudantes no

AVEA/BQA, mesmo em períodos noturno e de final de semana, enfatiza a importância do ambiente virtual como extensão da sala de aula.

Para melhor observar a reação dos estudantes ao contraste entre o uso do ambiente virtual e o modo tradicional de disponibilizar o material didático, as três últimas aulas do curso da BQA 5104 não foram inseridas no ambiente virtual, e sim disponibilizadas no xerox, o que gerou comentários dos alunos, do tipo: *"Seria bom se todo o material deixado no xerox ficasse disponível no LAED"*. *"As últimas aulas poderiam estar no LAED também, e mais estudos dirigidos"*, confirmando a posição da maioria dos estudantes, que afirmaram preferir o ambiente virtual de aprendizagem ao modo tradicional de viabilizar cópia do material didático no xerox.

Durante o semestre 2008/2, na disciplina BQA 5123, os recursos "tarefas" e "questionários" tiveram seus problemas técnicos resolvidos no programa Diorama e puderam ser disponibilizados aos estudantes. Duas atividades de questionário de múltipla escolha e uma atividade com envio de tarefa ao professor foram realizadas no ambiente virtual. Após o término das atividades do semestre 2008/1 e 2008/2, uma avaliação sobre a disciplina e o ambiente virtual foi solicitada aos estudantes. Na avaliação das disciplinas BQA 5104 e BQA 5123, foram respondidos um total de 64 questionários, e as questões e respostas estão abaixo relacionadas:

3.1: A estrutura das disciplinas BQA 5104 e BQA 5123 na sua etapa não presencial (ambiente AVEA/LAED):

Questão 3.1.1. Facilita o acesso aos materiais de estudo:

Opiniões dos estudantes	BQA 5104 (semestre 2008/1)	BQA 5123 (semestre 2008/2)
Excelente	17	8
Bom	18	15
Razoável	0	6*
Ruim	0	0
Péssimo	0	0

BQA 5104: Várias manifestações de apoio à iniciativa foram registradas, semelhantes à da aluna A: *"Este semestre a estrutura das aulas melhorou em relação ao outro principalmente pelo LAED."*

BQA 5123: Sugestões: *"*Colocar no LAED mais materiais que vão além do conteúdo dado em sala de aula, que expliquem mais"*; *"*não colocar tantos materiais para serem enviados pelo LAED porque muitos não têm acesso a um computador e internet"*; *"*disponibilizar material no xerox, para que os alunos não fiquem tão dependentes do LAED."*

Questão 3.1.2. Facilita a discussão de tópicos específicos entre os alunos da disciplina (uso do fórum):

Opiniões dos estudantes	BQA 5104(semestre 2008/1)	BQA 5123(semestre 2008/2)
Excelente	2	7
Bom	13	12
Razoável	13	9
Ruim	7	1
Péssimo	0	0

BQA 5104: Uma aula presencial aconteceu no laboratório de informática, onde os alunos foram orientados como utilizar o fórum de discussões para esclarecimento de dúvidas, simulando uma atividade à distância. Uma aula de revisão de matéria para a

prova foi programada para acontecer à distância (na residência dos alunos, no período reservado para a aula) no ambiente do LAED. Nesta aula, os alunos foram orientados a formar equipes de 2 participantes e ingressar no fórum de maneira que procurassem colocar as suas dúvidas e esclarecer as dúvidas dos colegas. A professora, acompanhando as discussões, questionava as respostas e solicitava aprofundamento das mesmas. Novos fóruns de discussão mantiveram-se abertos durante o semestre para inserção de novos questionamentos e contribuições, sendo monitorados pela professora e direcionados a um aprofundamento das respostas, procedimento este mantido até a véspera das provas, quando recebiam a correção final.

Dentre as sugestões apresentadas para o item em questão, sete estudantes salientaram que *"As respostas apresentadas nos fóruns necessitam correção da professora, em relação aos tópicos discutidos, com maior antecedência das provas"*.

BQA 5123: *"O fórum facilita, permite que o aluno tire sua dúvida e já responde a outros que têm a mesma dúvida; evita que vários e-mails com a mesma pergunta sejam enviados à professora". "É bom termos a possibilidade de trocar informações com os colegas, pesquisarmos sobre os assuntos para tentar resolver as nossas dúvidas. Porém, muitas vezes surgiram dúvidas que ninguém sabia esclarecer. A professora deveria responder imediatamente aos questionamentos para que houvesse um melhor entendimento sobre o assunto."*

Apesar do fórum possibilitar a discussão de um número maior de dúvidas do que uma atividade presencial, e manter o registro das respostas, observa-se que a dependência à figura do professor e do papel *"daquele que deve responder todas as dúvidas"* ainda é muito forte em alunos nas primeiras fases dos cursos de graduação. Este tipo de sugestão contrasta com a proposta de uma aprendizagem significativa, pois, de acordo com Moreira [18], *"um ensino baseado em respostas transmitidas primeiro do professor para o aluno nas aulas e, depois, do aluno para o professor nas provas, não é crítico e tende a gerar aprendizagem não crítica, em geral mecânica"*.

Questão 3.1.3. Permite desenvolver o estudo autônomo pela consulta aos materiais de apoio disponibilizados:

Opiniões dos estudantes	BQA 5104 (semestre 2008/1)	BQA 5123 (semestre 2008/1)
Excelente	14	12
Bom	17	15
Razoável	3	2
Ruim	0	0
Péssimo	1	0

BQA 5104: Esta questão revela um processo de independência da maioria dos alunos (31 alunos responderam excelente e bom para o desenvolvimento de estudo autônomo) em relação ao professor. A afirmativa: *"É muito bom ter os materiais disponíveis no LAED e artigos para leitura complementar. É algo a mais."*, mostra também a curiosidade na busca de informação complementar e de aprofundamento ao que foi discutido em sala de aula. Entretanto, uma aluna assinalou este item como *"péssimo"*, acrescentando: *"Não concordo com esta afirmativa, pois para mim, a presença do professor é imprescindível para o estudo (então não há "estudo autônomo")"*(grafia da aluna).

BQA 5123: não foram registrados comentários a respeito deste item.

Questão 3.1.4. Para acessar o site da disciplina, preferencialmente:

Respostas dos estudantes	BQA 5104 (semestre 2008/1)	BQA 5123 (semestre 2008/1)
Utilizo computador em casa	32	24
Utilizo computador na UFSC	1	4
Utilizo computador no trabalho	1	0
Utilizo a lan house (cyber)	1	1
Outros	1	2

BQA 5104: Uma das alunas relatou em conversa informal utilizar o computador de colegas para acesso ao LAED devido a problemas com a sua conexão com a internet.

BQA 5123: Uma aluna utiliza computador em casa, UFSC e lan house. Dentre os alunos desta disciplina, apenas três (03) não costumavam acessar o ambiente virtual em casa.

3.2.- Em relação à BQA 5123 (Bioquímica Básica), aponte os pontos positivos e negativos da estrutura da disciplina:

Dentre os pontos positivos, foram enfatizados pelos estudantes: *"clareza na exposição dos conteúdos"; "muito bom o recurso de explicar alguns termos do texto através de links extras"; "as animações de reações ajudam a ter uma 'visualização' que facilita o entendimento"; "disposição do conteúdo no LAED bem organizado"; "as aulas práticas ajudaram bastante a entender melhor as aulas teóricas"; "a utilização dos fóruns para tirar as dúvidas"; "a disciplina abrange bem a parte nutricional, sendo uma das únicas matérias das fases iniciais a fazer isso"; "os exercícios disponibilizados no LAED com grande antecedência às provas auxiliaram muito no estudo das matérias".*

Pontos negativos a destacar: *"um semestre é pouco para aprender todo o conteúdo básico de Bioquímica"; "nem sempre os slides ajudaram a compreender totalmente o assunto, ficava mais fácil quando a professora colocava os esquemas no quadro ou quando ela explicava mais por si e não somente dentro do material em power point e hipermídia"; "o LABIUFSC (Laboratório de Informática da UFSC) pode não ficar disponível devido a greves, ou problemas técnicos, como já ocorreu, e o aluno não vai ter como estudar".*

Pela análise dos pontos positivos e negativos enfocados pelos estudantes, é possível apontar a necessidade de utilização de múltiplos recursos para a apresentação de um tema, com analogias com a realidade, como proposto por Spiro et al, pois o item material áudio-visual (slides e material hipermídia) foi apontado por muitos como ponto positivo e por alguns como ponto negativo. Portanto, uma abordagem múltipla a um determinado tema realmente pode ampliar a possibilidade de aprendizagem em uma turma. Entretanto, apesar da sua pertinência e importância no processo ensino-aprendizagem, a análise semiótica do material hipermídia sobre o tema "Carboidratos" disponibilizado no ambiente AVEA da disciplina BQA 5123 não será enfocada no presente trabalho, assim como a questão dos níveis de aprendizagem preconizados por Spiro e colaboradores.

3.3: Comentários livres a respeito da disciplina BQA 5123 e do ambiente AVEA do LAED:

"Sem o LAED, eu não teria tido interesse na matéria. Bioquímica torna-se uma disciplina interessantíssima quando conseguimos enxergar suas reações (como pelo material disponibilizado no LAED)".

"A organização do ambiente é excelente, tanto quanto os materiais disponibilizados pelo mesmo, sendo um importante recurso áudio visual para memorizar e aprender a matéria dada em sala de aula".

"A respeito do ambiente achei muito bom, pois muitos trabalhos podem ser mandados por lá, você sabe até quando pode mandar, então é só se organizar para realizar as atividades".

"Adorei a disciplina, apesar de às vezes ser difícil a compreensão de alguns pontos das matérias (assim como em qualquer disciplina); foi a disciplina mais interessante do semestre; muito legal ENTENDER o funcionamento do organismo bioquimicamente e relacionar com o que fazemos no nosso dia-a-dia. O LAED ajudou bastante nas horas de estudo, pois o conteúdo estava muito claro e bem dividido!"

"Acho que a disciplina de Bioquímica desempenha papel de extrema importância para o curso de Nutrição. Assistindo as aulas eu percebo o quanto há a influência dos conhecimentos dela para diversos assuntos, desde alimentos e sua composição até as patologias associadas e o que causam no organismo. Eu confesso que no início achei que eram muitos conteúdos para se estudar, muitos trabalhos, sendo que pensei que não fosse dar conta de tudo para as provas, pois juntamente com as outras disciplinas, ficava bem puxado, porém agora vejo que consegui acompanhar a disciplina. Quanto às aulas práticas, adorei muito poder ter realizado as experiências, achei muito bom para uma maior aceitação da disciplina e aprendizado dos conteúdos teóricos. Quanto ao conteúdo ministrado, algumas matérias eu mal precisei estudar depois, pois compreendi muito bem a explicação em sala, já em outras tive que procurar o auxílio de livros e internet. Mas acho que é esse o sentido de termos aulas: captar o básico, e buscar aprofundamento posteriormente".

Como pode se evidenciado pelas respostas dos alunos, os assuntos discutidos em sala de aula foram disponibilizados no ambiente do LAED de várias formas e com vários enfoques, corroborando Spiro e colaboradores. O professor apresenta o fato novo na sala de aula, e o ambiente virtual, os materiais de apoio e a resolução dos casos clínicos atuam de forma a promover a construção das analogias e a flexibilidade cognitiva. Os casos clínicos disponibilizados no LAED foram analisados e resolvidos pelos estudantes em situações de sala de aula e através dos fóruns da disciplina. Porém, em relação ao material de apoio na forma de artigos científicos, a análise das respostas ao questionário aponta uma dicotomia de opiniões, evidenciando grupos que aprovaram o procedimento, e a dificuldade de certos alunos em lidar com excesso de informação (segundo eles) sobre um determinado tópico.

Entretanto, um ponto a considerar refere-se ao acesso dos estudantes na disciplina virtual, constatado pelo "histórico de acesso", ferramenta que mantém o registro das entradas e navegação dos usuários no ambiente. É interessante observar que o ingresso de estudantes ocorreu também em finais de semana, principalmente para consulta a materiais de apoio e de artigos de leitura não obrigatória, o que corrobora a certeza de que um ambiente de rede aguça a curiosidade do jovem e o leva a buscar o conhecimento. Nos períodos que antecediam as provas, a visitação ao ambiente aumentava consideravelmente, com um máximo de 758 ingressos/dia para um total de 40 alunos, cada ingresso sendo computado pelo acesso a um determinado conteúdo. No decorrer dos semestres, a entrada dos alunos no ambiente virtual da disciplina foi monitorado e o aproveitamento final esteve diretamente relacionado com as visitas ao ambiente. As melhores notas foram obtidas por alunos, na sua maioria, freqüentadores assíduos do LAED. Entretanto, uma aluna com ótimo desempenho, e baixa visitação ao ambiente virtual, revelou, em conversa informal, acessar o LAED apenas para imprimir o material,

pois a leitura na tela do computador não lhe era agradável. É possível, portanto, que outros estudantes tenham adotado a mesma prática.

Foi interessante constatar que no período compreendido entre a última prova e a publicação das notas finais, a maioria dos alunos que ingressava no ambiente, talvez em busca do resultado da última avaliação, consultava os materiais didáticos referentes ao conteúdo da prova, quem sabe para confirmar a resposta a alguma questão, quem sabe para esclarecer alguma dúvida. Mas é também curioso observar que após a publicação da nota final, em julho de 2008, a disciplina BQA 5104 continuou recebendo a visita de alguns estudantes até a primeira quinzena de setembro, para consulta a material didático e cópia do conteúdo disponibilizado, por medo, segundo uma ex-aluna, que o acesso ao ambiente viesse a ser restringido. O último acesso a disciplina BQA 5104/2008.1, verificado até o momento, ocorreu em 10 de janeiro de 2009, seis meses após o encerramento das atividades da disciplina.

4. Considerações finais

A transposição do ensino tradicional para o ensino informatizado não é tarefa fácil. A construção de uma disciplina totalmente inserida em ambiente virtual apresenta, para o professor que se aventura sozinho nesta empreitada, uma sobrecarga de trabalho no período em questão, em termos de tempo necessário para a preparação e organização do material didático e elaboração de atividades relacionadas. Entretanto, a grande vantagem para disciplinas que apresentam um grau elevado de complexidade e reduzida carga horária, como é o caso da Bioquímica, é o fato de que a utilização do ambiente virtual possibilita ampliar o espaço da sala de aula e a interação discente/discente e discente/docente, refletindo em um aumento da qualidade de ensino-aprendizagem. Para o professor, uma vantagem adicional da utilização deste ambiente virtual, além das já citadas no texto, repousa no fato de diminuir a tarefa de correção de exercícios, uma vez que, no caso de questionários de múltipla escolha, esta já é realizada pela ferramenta disponibilizada no programa. Outra vantagem reside no fato de que os conteúdos já estarão organizados para as próximas turmas, onde com certeza, ocorrerão ajustes na construção e disponibilização do material didático, de exercícios e de links de apoio, mas a base da disciplina já estará estabelecida. É importante salientar, entretanto, que no ambiente AVEA do LAED, a maioria das disciplinas presenciais utiliza o ambiente virtual apenas para a realização esporádica de algum tipo de atividade, o que não foi o caso das disciplinas BQA 5104 e 5123.

A avaliação dos estudantes das duas disciplinas em relação ao ambiente AVEA foi muito positiva, e revelou a satisfação dos mesmos em pontos tais como: acesso em casa, organização e disponibilidade do material didático antes das aulas. Os alunos sugeriram que todas as aulas deveriam estar com seus conteúdos presentes no AVEA, evidenciando sua preferência por esta forma de acesso ao material de apoio às aulas presenciais. A avaliação dos fóruns mostrou que a maioria dos estudantes se sente inseguro em esclarecer as dúvidas dos colegas e reconhecer o acerto ou erro das respostas, evidenciando ainda uma grande dependência de alguns alunos ao veredicto do professor.

Mas o ambiente de rede assíncrona também nos possibilita algumas surpresas. Na primeira quinzena de setembro de 2008 recebemos e-mail de duas ex-alunas, ambas da primeira turma que utilizou o ambiente virtual (BQA 5104/2008), o qual está transcrito abaixo:

Oi, professora, tudo bem?

Fomos suas alunas em BQA, no curso de Nutrição, nos dois semestres passados, 2007/2 e 2008/1. Estávamos conversando sobre a importância da bioquímica tanto agora quanto para o futuro e, percebemos que apesar de dois semestres de aula, sentimos que ainda não foi suficiente. E estamos interessadas em mais conhecimentos, por isso viemos por meio desse e-mail pedir o auxílio da professora. Será que é possível participarmos dos

*laboratórios de BQA, monitoras de BQA, ou seja, em algo?
Esperamos receber notícias positivas!!*

K. e M.

Acreditamos que o ambiente virtual de aprendizagem possa estar contribuindo diretamente no aumento pelo interesse pela disciplina, pois alguns dias após o recebimento da mensagem anterior, recebemos uma outra mensagem, desta vez de duas alunas da disciplina em curso (BQA 5123).

26/09/2008

Boa noite Professora! Ficamos muito entusiasmadas com a nossa aula prática de hoje. Ao analisarmos as pequenas modificações que acontecem no Fantástico Mundo da Bioquímica, sentimos uma vontade muito grande de aprender um pouco mais do que é possível em sala de aula e no laboratório. Gostaríamos de manifestar o nosso interesse em contribuir em projetos e/ou pesquisas, tudo aquilo que possa cooperar com o aumento do nosso conhecimento sobre Bioquímica.

Atenciosamente,

T. e R. (Nutrição 2ª fase)

Cumpre ainda salientar que esta forma de suporte ao ensino presencial, com a utilização dos recursos de educação à distância, foi pioneiro no Departamento de Bioquímica do CCB/UFSC e no curso de Nutrição (CCS/UFSC). Entretanto, apesar das avaliações positivas, tanto do docente quanto dos discentes, mas levando em consideração a existência de alguns problemas relacionados à abertura de certos programas dentro do Diorama e dificuldade na conversão posterior dos dados obtidos em tabelas e gráficos, a equipe do LAED está, no momento, considerando um retorno integral à versão mais recente do Moodle (versão 1.9.3).

Agradecimentos: À equipe do LAED, pela disponibilização do ambiente AVEA e pelo apoio técnico, e aos estudantes, pelo preenchimento dos questionários de avaliação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Machado, M.S.; Ricardo, J.; Sugai, J.K.; Figueiredo, M.S.R.B.; Antônio, R.V.; Heidrich, D.N. (2004). Bioquímica Através da Animação. Extensio. Revista Eletrônica de Extensão UFSC. Ano 1 · Edição de Lançamento - Nº: 0

http://www.extensio.ufsc.br/20041/artigos_pdfs/CCB_Denise_Heidrich.pdf. /(consultado em 2009)

[2] Heinzen, R.P.S (2004). Modelo de Ambiente Virtual para a Aprendizagem de Neuroanatomia. Tese (Doutor em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. <http://teses.eps.ufsc.br/Resumo.asp?6092>/(consultado em 2008)

[3] Brasil- Ministério de Educação e Cultura/SEED. Portaria nº 4059. Brasília, MEC, Dez/2004.

[4] Angotti, J. A. P.(1999). Ensino de Ciências e Complexidade. In: II Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências - ENPEC, 1999, Valinhos - SP. Atas do II ENPEC - CD Rom. Valinhos/Florianópolis: Clic Data Informática - Fpolis/SC, v. 01. p. 15 pp.
http://www.ced.ufsc.br/men5185/artigos/angotti_ensino_de_ciencias.htm./(consultado em 2008)

[5] Oliveira, L. R.(2006). Metodologia do desenvolvimento: um estudo de criação de um ambiente de e-learning para o ensino presencial universitário. Educação Unisinos 10(1): 69-77.

- [6] ALVES, L.; BRITO, M. (2005). O Ambiente Moodle como Apoio ao Ensino Presencial. 12º Congresso Internacional de Educação a Distância, Florianópolis, 2005.
<http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/085tcc3.pdf> /(consultado em 2009)
- [7] Amaral, C. L. C., Figueira, R. C. L.; Barros, M.P. (2006). A utilização de ambientes virtuais no ensino de bioquímica. Um estudo de caso na UNICSUL. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular, Artigo 1, Edição 01.
<http://www.ib.unicamp.br/lte/rbebbm/visualizarMaterial.php?idMaterial=161/> (consultado em 2009)
- [8] Heidrich, D.N.; Figueiredo, M.S.R.B.; Costa, J.G.; Menezes, G.S.; Figueiredo, L. F.; Sugai, J. K.; Antonio, R. V. (2006). "Hiperfídia como proposta pedagógica em Bioquímica". CONAHPA 2006. CONGRESSO NACIONAL DE AMBIENTES HIPERFÍDIA PARA APRENDIZAGEM. Florianópolis, 09 a 13 de abril de 2006. CD dos Anais. ISBN: 85-87370-46-4.
- [9] Pinheiro, T.D.L.; Silva, J.A.; Souza, P.R.M.; Nascimento, M.M.; Oliveira, H.D. (2009). Ensino de Bioquímica para acadêmicos de Fisioterapia: visão e avaliação do discente. Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular, Artigo C, nº1.
<http://www.ib.unicamp.br/lte/rbebbm/visualizarMaterial.php?idMaterial=539/> (consultado em 2009)
- [10] Miquelin, A. F.; Mion, R.A., Angotti, J.A. (2005). Educação e Tecnologias na Formação de Professores: Possibilidades Dialógicas via Internet. In: V ENPEC, 2005, Bauru. Anais do V ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.
- [11] Angotti, J. A. P. (2006). Desafios para a formação presencial e a distância do físico educador. Revista Brasileira para o Ensino de Física. vol.28, no.2, São Paulo.
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-47442006000200004&lng=en&nrm=iso. /(consultado em 2009)
- [12] Carvalho, A. A. A. (2000). A representação do conhecimento segundo a Teoria da Flexibilidade Cognitiva. Revista Portuguesa de Educação, 13 (1) pp169-184.
<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/488/1/AnaAmeliaCarvalho.pdf> /(consultado em 2009)
- [13] Moreira, A.; Pedro, L. F. (2003). Os hipertextos de flexibilidade cognitiva na construção de materiais didáticos: reflexões no contexto de uma investigação em curso. Disponível em: <http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt2003729193124paper-055.pdf> . (consultado em 2009)
- [14] Tavares, R. (2005). Animações interativas e mapas conceituais. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física – Rio de Janeiro. <http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/SNEF-16a.pdf> /(consultado em 2009)
- [15] Cardoso, V. A.; Ricardo, J.; Figueiredo, L. F.; Merino, E.; Antonio, R.V.; Sugai, J. K.; Figueiredo, M. S.R. B.; Heidrich, D. N. (2004). "Carboidratos na Natureza": Construção de Software Educacional para Cursos de Extensão. Revista Extensio. Florianópolis, Ano 1 · Edição - Nº: 01. http://www.extensio.ufsc.br/20042/Educacao_CCB_Denise_Heidrich.pdf. /(consultado em 2009)
- [16] Biblioteca Digital de Ciências- Laboratório de Tecnologia Educacional- (UNICAMP). <http://www.ib.unicamp.br/lte/bdc/index.php>. /(consultada em 2009)

[17] Banco Internacional de Objetos Educacionais (MEC).
<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>. /(consultado em 2009)

[18] Moreira, M. A.(2000). Aprendizagem Significativa Crítica. Atas Do II Encontro Internacional Sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa, 11 a 15 de setembro 2000. Publicada nas Atas do Encontro, pp 33-45, com o título original "Aprendizagem significativa subversiva". <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>. /(consultado em 2009)