



# **O APRENDIZADO BASEADO EM PROBLEMAS APLICADO AO ENSINO A DISTÂNCIA DE BIOQUÍMICA**

Daniel Perez

Este exemplar corresponde à redação final  
da tese defendida pelo(a) candidato (a)  
Daniel Perez  
e aprovada pela Comissão julgadora.

Dissertação apresentada ao Instituto de  
Biologia da Universidade Estadual de  
Campinas para exame de defesa do  
Mestrado em Biologia Funcional e  
Molecular, área de Bioquímica.

Orientador: Eduardo Galembeck

Campinas

2006

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA – UNICAMP**

**P415o**

Perez, Daniel

O aprendizado baseado em problemas aplicado ao ensino a distância de bioquímica / Daniel Perez -- Campinas, SP: [s.n.], 2006.

Orientador: Eduardo Galembeck.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

1. Aprendizagem baseada em problemas. 2. Ensino a distância. 3. Aprendizado colaborativo. 4. Bioquímica – Estudo e ensino. I. Galembeck, Eduardo. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

(scs/ib)

**Título em inglês:** A problem based learning approach to biochemistry distance education.

**Palavras-chave em inglês:** Problem-based learning; Distance education; Colaborative learning; Biochemistry – Study and teaching.

**Área de concentração:** Bioquímica.

**Titulação:** Mestre em Biologia Funcional e Molecular.

**Banca examinadora:** Eduardo Galembeck, Maurício Compiani, Daniele Ribeiro de Araújo.

**Data da defesa:** 14/09/2006.

**Programa de Pós-Graduação:** Biologia Funcional e Molecular.

Campinas, 15 de setembro de 2006

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. EDUARDO GALEMBECK

  
Assinatura

Prof. Dr. MAURÍCIO COMPIANI

  
Assinatura

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. DANIELE RIBEIRO DE ARAÚJO

  
Assinatura

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. VERA NISAKA SOLFERINI

  
Assinatura

Prof. Dr. FRANCESCO LANGONE

  
Assinatura

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. DORA MARIA GRASSI-KASSISSE

  
Assinatura

“Mundo mundo vasto mundo  
se eu me chamasse Raimundo  
seria uma rima, não seria uma solução.”

Carlos Drummond de Andrade

Aos meus pais Katia e Antonio,  
avós Mafalda e Dorival e  
irmãos Felipe e Júlio.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha mãe, Kátia, por ser uma fada.

Ao meu pai, Antonio, pelo trabalho que teve para que tivéssemos as oportunidades que tivemos.

Aos meus queridos irmãos Felipe e Julio, por terem me enchido tanto o saco durante nossas vidas e hoje serem as pessoas em quem eu mais confio.

Aos meus avós, Mafalda e Dorival, pela paciência, pelo amor e pelos sanduichinhos de salame acompanhados de café com leite. Desculpem por ter matado alguns pintinhos e coelhos.

Ao meu tão velho amigo André, com o qual eu aprendi o significado da confiança e da amizade.

Aos meus não tão velhos amigos Barro e Leonardo, irmãos da graduação.

Ao meu querido Professor Eduardo Galembeck, pela paciência, conselhos e oportunidades. Obrigado por tudo campeão.

À Dani Japipa, pelas valiosíssimas orientações.

Aos amigos do Laboratório de Tecnologia Educacional: Gabriel, Itarajú, Mario, Santoro, André, Bel, Chico e Déia, pelas ajudas, críticas e risadas.

Ao NIED por ter hospedado o curso “Bioquímica da Nutrição” no TelEduc, fornecendo ainda todo o suporte técnico para o bom andamento do curso.

A Marina e Andréia da secretaria da Bioquímica, pela ajuda e orientação.

Ao Professor Bayardo Batista Torres, pela conversa de 15 minutos que tivemos tomando um café no Bello que motivou e orientou a elaboração do projeto.

À Professora Lúcia Helena Mendonça Vargas, por ter me recebido com tanto carinho na UEL e pela ajuda empregada no desenvolvimento deste trabalho.

À Professora Elisabeth E. Mercuri pelas palavras tão motivadoras e esclarecedoras.

Aos professores Maurício, Dora, Vera e Daniele (Morango), por desprenderem de seu tempo e energia na leitura e críticas deste trabalho.

Aos alunos de pós-graduação e monitores da disciplina Bioquímica da Nutrição 2005, pela paciência e colaboração no desenvolvimento da disciplina *Bioquímica da Nutrição 2005*.

As secretaríssimas Marina e Andréia, que sabem de tudo e deram a maior força.

Aos professores e funcionários do departamento de Bioquímica e de todos os departamentos do Instituto de Biologia que, ainda que de forma indireta, contribuíram para este trabalho.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

## APRESENTAÇÃO

No atual modelo de ensino tradicional, um grande volume de conhecimento é lançado por especialistas das diversas áreas, que muitas vezes sequer são professores, e feliz é o aluno que consegue entender e interiorizar essa informação pulverizada. O currículo possui uma série de disciplinas desconexas, onde os conteúdos raramente são apresentados de forma integrada.

Não trato, aqui, de criticar os atuais modelos de ensino superior. Este modelo, bem como seus profissionais, não medem esforços para compensar o crescimento assustador do número de publicações, tentando atualizar seus currículos e seus métodos formativos. Porém, na maioria das vezes, isso acaba levando a uma compressão de cada vez mais conhecimento específico dentro de disciplinas com um cronograma cada vez mais apertado. Os resultados disso incluem a falta de integração entre as disciplinas, a excessiva autonomia do docente frente a sua disciplina com sobrecarga do cognitivo e pulverização do conhecimento.

Desde a década de 50 currículos alternativos vêm sendo propostos para controlar esses males. Porém, foi no final da década de 70 que se desenvolveu o *Problem Based Learning (PBL)* ou, em português, Aprendizado Baseado em Problemas (ABP). Influenciados pelos trabalhos de Paulo Freire, Jean Piaget e uma série de psicopedagogos que trabalharam junto a escolas médicas, o método ABP é uma estratégia pedagógico/didática centrada no aluno. O aluno é exposto a situações motivadoras nos chamados *grupos tutoriais*, onde, através dos *problemas*, é levado a definir os *objetivos de aprendizado*, que tratam dos objetivos cognitivos de determinado assunto. Em sua forma tradicional, o método conta ainda com atividades laboratoriais e estágios.

Um dos fundamentos do método é que deve-se ensinar o aluno a aprender, estruturando a análise, discussão e negociação do conhecimento buscado em um dos inúmeros meios de difusão hoje disponíveis e que ele aprenda a pesquisar e utilizar estes meios. O objetivo é a diversidade do conhecimento, bem como a postura de estudo e aprimoramento permanente.

O método requer, entretanto, gerenciamento e organização severos e constantes. Diferentes comissões trabalham permanentemente em variados aspectos

de um curso, propondo atualizações no currículo, proposição de problemas e gerenciamento dos métodos de avaliação, entre outros.

Influenciado pelos trabalhos do grupo de Ensino de Bioquímica (USP/UNICAMP), principalmente pelo trabalho de Yokaichiya *et. al* (2004): *Adapting a Biochemistry Course to Distance Education*, que trata da adaptação de uma disciplina de bioquímica do modelo presencial para o modelo não presencial e pelo trabalho da Profa. Dra. Lúcia Helena Mendonça Vargas da Universidade Estadual de Londrina, da adaptação e estruturação do curso de Medicina para o método ABP e, no intuito de colaborar com o ensino das ciências biológicas, proponho o presente trabalho: O Aprendizado Baseado em Problemas aplicado ao Ensino a Distância de Bioquímica, no qual apresento e avalio a utilização de uma metodologia fundamentada no ABP dentro de uma disciplina não presencial da Bioquímica, a Bioquímica da Nutrição. Nele, procuro mostrar uma forma de se utilizar o ABP em um curso a distância de Bioquímica, fundamentando a avaliação nas discussões entre alunos e monitores, onde procuro responder se os alunos chegaram aos objetivos de estudo e se eles chegaram nestes objetivos segundo os passos previstos pelo método ABP. Finalizo a avaliação com dados obtidos a partir de um questionário investigativo, cujos resultados permitem inferir sobre as dificuldades técnicas ou pedagógicas da metodologia proposta.

Início esta dissertação com uma introdução teórica ao Ensino a Distância, o Ensino Colaborativo, o Estudo de Casos, a Metodologia da Problemática e o Aprendizado Baseado em Problemas, assuntos intimamente relacionados que fundamentam este estudo.

Sigo com o Desenvolvimento, onde detalho a natureza da disciplina Bioquímica da Nutrição, com especial atenção para as atividades desenvolvidas segundo a metodologia aqui proposta – o ABP aplicado ao Ensino a Distância de Bioquímica.

Em seguida, apresento os resultados, bem como a metodologia estruturada para a obtenção destes, sua análise e discussão.

Por fim concluo o projeto aqui apresentado, ressaltando os pontos positivos e negativos encontrados durante o seu desenvolvimento. Compartilho ainda um *brainstorm* em relação a passos futuros que podem derivar deste estudo.

## ÍNDICE

|  |             |
|--|-------------|
| <b>AGRADECIMENTOS.....</b>   | <b>vi</b>   |
| <b>APRESENTAÇÃO .....</b>  | <b>viii</b> |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>                                       | <b>xii</b>  |
| <b>ÍNDICE DE TABELAS .....</b>                                       | <b>xiv</b>  |
| <b>RESUMO.....</b>   | <b>xv</b>   |
| <b>ABSTRACT.....</b>   | <b>xvi</b>  |
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>17</b>   |
| 1.1    Informática na Educação.....                                  | 20          |
| 1.2    Aprendizagem Colaborativa Assistida por Computador .....      | 22          |
| 1.2.1    Uma abordagem teórica da CSCL .....                         | 23          |
| 1.3    O papel do computador na CSCL .....                           | 26          |
| 1.4    Metodologia da Problematização .....                          | 28          |
| 1.5    Metodologia do Estudo de Casos.....                           | 31          |
| 1.6    Aprendizagem Baseada em Problemas .....                       | 31          |
| 1.6.1    Objetivos Educacionais e a ABP.....                         | 36          |
| 1.6.2    O currículo na ABP .....                                    | 38          |
| 1.6.3    ABP e Teoria Educacional .....                              | 39          |
| 1.6.4    A ABP fora das Ciências Médicas.....                        | 41          |
| 1.6.5    Comparando a Metodologia da Problematização e a ABP .....   | 41          |
| <b>2. OBJETIVOS.....</b>   | <b>47</b>   |
| <b>3. CARACTERIZAÇÃO DA DISCIPLINA E DO AMBIENTE.....</b>            | <b>48</b>   |
| 3.1    Um breve histórico sobre o curso Bioquímica da Nutrição ..... | 48          |
| 3.1.1    Temas e abordagem .....                                     | 50          |
| 3.2    Caracterização do Teleduc .....                               | 51          |
| 3.3    Estrutura da “Bioquímica da Nutrição – 2005” no Teleduc.....  | 65          |
| 3.3.1    Cronograma e temas .....                                    | 65          |
| 3.3.2    Atividades desenvolvidas .....                              | 65          |
| 3.3.3    Dinâmica do curso e das atividades desenvolvidas .....      | 66          |
| 3.4    Caracterização dos Monitores.....                             | 71          |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 3.5       | Caracterização dos alunos .....                        | 74         |
| 3.6       | Avaliações .....                                       | 75         |
| <b>4.</b> | <b>METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO .....</b>                  | <b>76</b>  |
| 4.1       | Análise quantitativa da metodologia .....              | 76         |
| 4.2       | Análise qualitativa .....                              | 77         |
| 4.2.1     | Determinação da validade em estudos qualitativos ..... | 80         |
| 4.2.2     | Descrição, Preparo e Análise do material .....         | 85         |
| <b>5.</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                    | <b>90</b>  |
| 5.1       | Piloto .....   | 91         |
| 5.1.1     | Considerações finais do Piloto .....                   | 97         |
| 5.2       | Resultados da análise de conteúdo .....                | 99         |
| 5.2.1     | Análise dos objetivos de aprendizagem .....            | 113        |
| 5.3       | Questionários investigativos .....                     | 126        |
| <b>6.</b> | <b>CONCLUSÕES .....</b>                                | <b>133</b> |
| <b>7.</b> | <b>PERSPECTIVAS FUTURAS .....</b>                      | <b>134</b> |
| <b>8.</b> | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                | <b>135</b> |
| <b>9.</b> | <b>ANEXOS .....</b>                                    | <b>139</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Publicações científicas e autores. Autores brasileiros de publicações indexadas pelo Instituto de Informação Científica (ISI); número de publicações científicas originárias do Brasil e publicadas em jornais indexados no ISI. Modificado a partir de Braz. J. Med. Biol. Res., September 2003, Volume 36(9) 1135-1141. .... | 17 |
| Figura 2 - População jovem. Jovens entre 18 e 30 anos do Brasil, EUA, Reino Unido, França e Alemanha. Fonte: United Nations Population Division, World population prospect, Population database. Modificado a partir de Braz. J. Med. Biol. Res., September 2003, Volume 36(9) 1135-1141. ....  | 18 |
| Figura 3 - Instituições oferecendo cursos de Ensino Superior (A), Professores (B) e Matrículas (C) em universidades públicas (círculos preenchidos) e privadas (círculos vazios). Fonte: INEP - Censo de 2001. Modificado a partir de Braz. J. Med. Biol. Res., September 2003, Volume 36(9) 1135-1141. ....                              | 19 |
| Figura 4 - O Arco de Magueres .....   | 30 |
| Figura 5 - Tela de abertura do curso Bioquímica da Nutrição 2005. A barra de ferramentas à esquerda da tela apresenta as ferramentas na Visão do Formador. ....   | 53 |
| Figura 6 - Tela de abertura do curso Bioquímica da Nutrição 2005. A barra de ferramentas à esquerda da tela apresenta as ferramentas na Visão do Aluno. ....  | 53 |
| Figura 7 - Exemplo de tela da seção ESTRUTURA DO AMBIENTE, onde os usuários encontram informações sobre as ferramenas do TelEduc. ....  | 54 |
| Figura 8 - Exemplo da tela DINÂMICA DO CURSO, que contém informações sobre a metodologia e a organização geral do curso. ....   | 55 |
| Figura 9 - Exemplo de tela da ferramenta AVALIAÇÕES com a lista de atividades avaliadas durante o curso de 2005. ....   | 56 |
| Figura 10 - Tela ATIVIDADES do ambiente TelEduc com lista das atividades do curso de 2005. ....   | 57 |
| Figura 11 - Tela ATIVIDADES do ambiente TelEduc com detalhes sobre a atividade escolhida e <i>links</i> para acesso às salas de bate-papo. ....   | 57 |
| Figura 12 - Exemplo de tela da seção MATERIAL DE APOIO, com o material de apoio do módulo Obesidade. ....   | 58 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 13 - Tela referente a seção MURAL do curso de 2005 com os tópicos postados por alunos ou monitores, que são identificados a direita do tópico. .... | 59  |
| Figura 14 – Exemplo de tela da seção PERGUNTAS FREQUENTES do curso de 2005. ....   | 60  |
| Figura 15 - Tela da seção PARADA OBRIGATÓRIA do curso de 2005, com acesso a notas e questionários de avaliação. ....                                       | 61  |
| Figura 16 - Tela FÓRUNS DE DISCUSSÃO do curso de 2005. Contém tópicos que estão ou estiveram em discussão dentro do curso. ....                            | 62  |
| Figura 17 - Ferramenta CORREIO, um sistema de correio eletrônico interno ao ambiente no qual alunos e monitores podem trocar mensagens particulares. ....  | 63  |
| Figura 18 – Exemplo de tela da seção Portifólio: Portifólios individuais.....  | 64  |
| Figura 19 - Exemplo de tela da seção Portifólio: Portifólios de Grupos.....  | 64  |
| Figura 21 - Número de ocorrências de mensagens: Categoria 1 .....  | 103 |
| Figura 22 - Número de ocorrências de mensagens: Categoria 2 .....  | 104 |
| Figura 23 - Número de ocorrências de mensagens: Categoria 3 .....  | 107 |
| Figura 24 - Número de ocorrências de mensagens: Categoria 4 .....  | 109 |
| Figura 25 - Número de ocorrências de mensagens: Categoria 5 .....  | 110 |
| Figura 26 - Número de ocorrências de mensagens: Categoria 3 .....  | 117 |
| Figura 27 - Número de ocorrências de mensagens de cada categoria .....   | 119 |

## ÍNDICE DE TABELAS

|   |     |
|---|-----|
| Tabela 1 - Principais características: CSCW e CSCL .....  | 22  |
| Tabela 2 - Principais diferenças entre a metodologia da problematização e o ABP .....   | 46  |
| Tabela 3 - Conteúdos abordados forma de abordagem nos três anos de oferecimento da Bioquímica da Nutrição (2000, 2001 e 2003) ..... | 50  |
| Tabela 4 - Ferramentas do ambiente Teleduc .....  | 52  |
| Tabela 5 – Cronograma das atividades da Bioquímica da Nutrição 2005 .....   | 65  |
| Tabela 6 – Estratégias de abordagem empregada nas atividades desenvolvidas .....  | 66  |
| Tabela 7 – Número de alunos de diferentes cursos/áreas de formação que participaram da disciplina .....                             | 74  |
| Tabela 8 – Procedimentos de validação segundo diferentes perspectivas e paradigmas .....  | 82  |
| Tabela 9 – Exemplo de um <i>chat</i> editado para a análise .....   | 86  |
| Tabela 10 – Número de alunos que participaram do módulo e responderam ao questionário .....   | 92  |
| Tabela 11 - Quesitos avaliados no módulo piloto .....   | 93  |
| Tabela 12 – Respostas dos alunos às afirmações do questionário após o módulo ABP piloto .....                                       | 93  |
| Tabela 13 - Categorias do modelo analítico .....  | 99  |
| Tabela 14 - Objetivos de aprendizagem: Módulo 2 .....   | 113 |
| Tabela 15 - Número absoluto e frequência da ocorrência das categorias: Módulo 2 ...   | 114 |
| Tabela 16 - Objetivos de aprendizagem: Módulo 3 .....   | 116 |
| Tabela 17 - Número absoluto e frequência da ocorrência das categorias: Módulo 3 ...   | 117 |
| Tabela 18 - Objetivos de aprendizagem: Módulo 6 .....   | 121 |
| Tabela 19 - Número absoluto e frequência da ocorrência das categorias: Módulo 6 ...   | 122 |
| Tabela 20 - Resultados do log linear das diferentes variáveis analisadas .....  | 124 |
| Tabela 21 - Resultados do questionário investigativo aplicado ao final do módulo 2 ...  | 126 |
| Tabela 22 - Resultados do questionário investigativo aplicado ao final do módulo 3 ...  | 127 |

## RESUMO

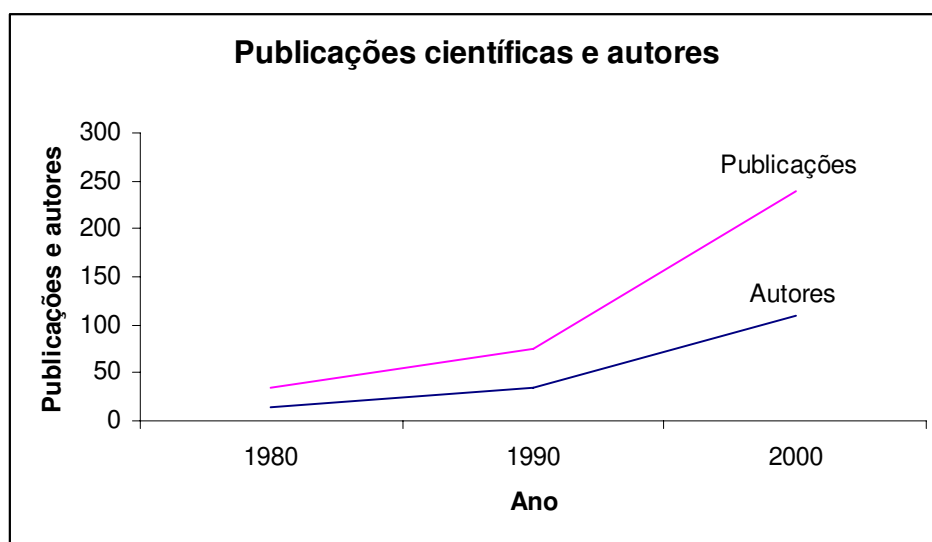
A desenvolvimento, adaptação e avaliação de disciplinas especiais de Bioquímica para o Ensino a Distância (EaD) vêm sendo realizadas pelo Laboratório de Tecnologia Educacional (LTE) desde meados de 2000. Uma delas foi a Bioquímica da Nutrição, que teve versões oferecidas via *WEB* nos anos de 2000, 2001, 2003 e 2005. Na Bioquímica da Nutrição 2005, buscamos adaptar e avaliar a utilização da metodologia *Problem Based Learning (PBL)*, conhecido em português como Aprendizado Baseado em Problemas (ABP). Para isso, desenvolvemos inicialmente um problema piloto que foi aplicado, com caráter modular, em duas disciplinas regulares e presenciais de graduação: BB 280 – Bioquímica Básica e BB584 – Bioquímica para Engenharia. Os dados coletados a partir da avaliação dessas aplicações foram utilizados para adaptação da metodologia e sua utilização no EaD. Na Bioquímica da Nutrição 2005 foram desenvolvidos, aplicados e avaliados três Problemas, em três diferentes módulos: *Alimentação Equilibrada* (Módulo Parâmetros Nutricionais e Biodisponibilidade), *Oxigênio do Mal?* (Módulo Radicais Livres) e *O triste fim de Eduardo Quaresma* (Módulo Deficiências Nutricionais e Correlações Clínicas). A metodologia desenvolvida para a aplicação desses módulos ABP no EaD foi avaliada através da análise de conteúdo das discussões (*chats*) onde foram desenvolvidas as discussões da disciplina e por meio de questionários investigativos. Os dados dessas avaliações foram triangulados a fim de validar a pesquisa. Nossos resultados mostraram que a utilização do APB no EaD de Bioquímica, com caráter modular, é viável tanto em disciplinas presenciais como em disciplinas a distância mediadas via *WEB*, considerando os aspectos fundamentais, descritos pela bibliografia, que norteiam o desenvolvimento dos problemas e as estratégias aqui empregadas.

## **ABSTRACT**

Since 2000, the Biochemistry Education Group, gathering teachers and students from the Biochemistry Departments of the State University of Campinas (UNICAMP) and University of São Paulo (USP) creates, adapts and evaluates new Distance Education (DE) disciplines. One of them was the Nutritional Biochemistry, which has web versions in the years of 2000, 2001, 2003 and 2005. In 2005, we aim to adapt and evaluate the use of the instructional system Problem Based Learning (PBL) in a Distance Education biochemistry discipline. To achieve that, we developed and field tested a problem, seeking the web based applications, in two regular graduation disciplines of University of Campinas: BB 280 – Basic Biochemistry and BB 584 – Biochemistry to Engineering. The data collected from the evaluation of these applications was used to adapt the PBL methodology to be used in distance education. In the year of 2005, we develop and evaluate three problems, to be used in three different disciplines modules. The strategies and the approach to adapt the PBL methodology to the DE was evaluated using the Content Analysis (CA) of the chats and by survey questionnaires. As a validation method, the data collected in these evaluations was triangulated, and use peer debriefing. Our results have shown that the use of PBL in the Biochemistry Distance Education, as modules inside disciplines, can be implemented in DE disciplines as well in regular presence disciplines, but the tutors and the students must be prepared carefully to reach the learn objectives.

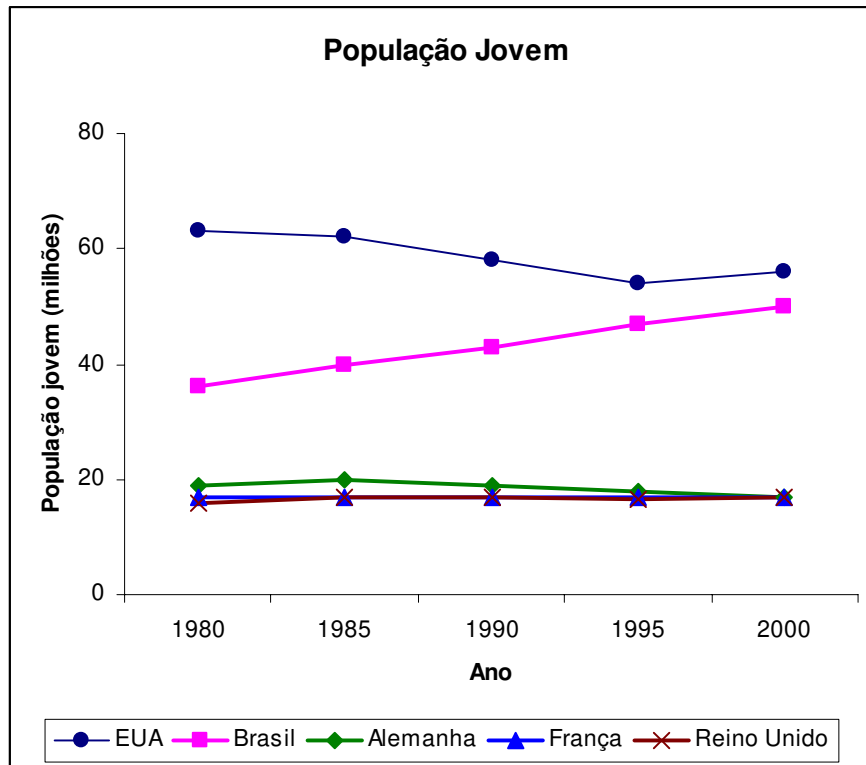
## 1. INTRODUÇÃO

O número de publicações científicas e de seus meios de divulgação aumentou em progressão geométrica nos últimos anos. A Figura 1 representa o crescimento do número de autores e publicações brasileiras nas últimas duas décadas. Correlacionando o volume de conhecimento (produzido e publicado) com nossos métodos tradicionais de ensino superior, temos como resultado a compressão das informações das mais diferentes especialidades (considerando ainda que o próprio número de especialidades aumentou) dentro dos anos regulares dos cursos, com sobrecarga do cognitivo e pulverização do conhecimento.



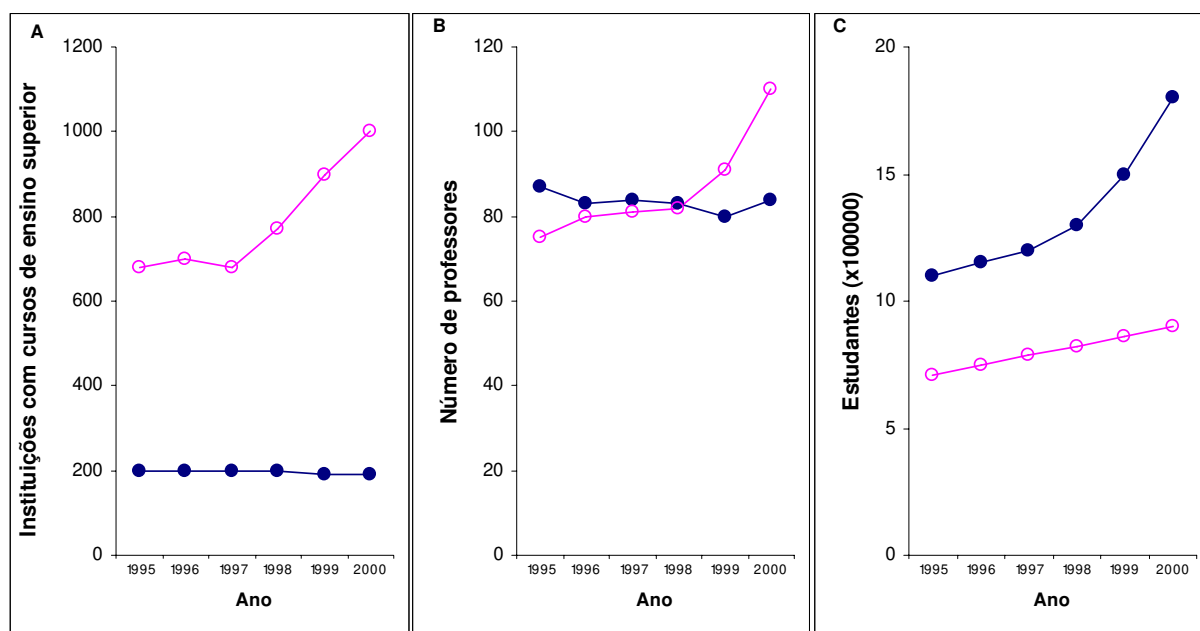
**Figura 1** - Publicações científicas e autores. Autores brasileiros de publicações indexadas pelo Instituto de Informação Científica (ISI); número de publicações científicas originárias do Brasil e publicadas em jornais indexados no ISI. Modificado a partir de Braz. J. Med. Biol. Res., September 2003, Volume 36(9) 1135-1141.

Outros aspectos que se somam ao aumento explosivo do conhecimento científico são as características sociais, políticas, econômicas e educacionais do Brasil. Diferente da maioria dos países desenvolvidos, a população jovem do Brasil (18 a 30 anos) aumentou durante as últimas duas décadas (Figura 2).



**Figura 2** - População jovem. Jovens entre 18 e 30 anos do Brasil, EUA, Reino Unido, França e Alemanha. Fonte: United Nations Population Division, World population prospect, Population database. Modificado a partir de Braz. J. Med. Biol. Res., September 2003, Volume 36(9) 1135-1141.

O número de matrículas tanto em universidades privadas como em universidades públicas também cresceu entre 1995-2000, como representado na Figura 3C. O número de professores empregados por universidades privadas também cresceu, mas isso não ocorreu nas universidades públicas (Figura 3B). Em 2001 existiam 1208 universidades privadas e 183 públicas no Brasil, conforme representado na Figura 3A.



**Figura 3** - Instituições oferecendo cursos de Ensino Superior (A), Professores (B) e Matrículas (C) em universidades públicas (círculos preenchidos) e privadas (círculos vazios). Fonte: INEP - Censo de 2001. Modificado a partir de Braz. J. Med. Biol. Res., September 2003, Volume 36(9) 1135-1141.

Estamos, portanto, diante de um quadro crítico: muito conhecimento, muitos alunos e poucos professores. Este quadro intensifica-se ainda mais se considerarmos a atual redução na duração de cursos de graduação das mais diversas áreas, sendo que algumas Universidades oferecem cursos com a duração de apenas dois anos.

Além destes aspectos que se aplicam ao ensino de todas as ciências e suas especialidades no Brasil, deve-se considerar as particularidades da Bioquímica. A Bioquímica é considerada complicada de ser ministrada devido a uma série de aspectos: à sua característica interdisciplinar, cujos conceitos e fundamentos se aplicam à Genética, Fisiologia Animal, Fisiologia Vegetal, Microbiologia, Imunologia, etc; à complexidade dos conteúdos, visto que trata de fenômenos micro e macromoleculares, difíceis de serem abstraídos e compreendidos; devido à grande circulação de conceitos errados nos meios de comunicação de massa; e finalmente à dificuldade de seleção dos conteúdos a serem apresentados, em virtude do grande volume de informações atualmente existente (e que crescem a cada ano), que devem ser restringidos para adequação ao tempo disponível, dentro de diferentes cursos de graduação, nas disciplinas de Bioquímica Básica.

O que fazer, portanto, para tornar o ensino de Bioquímica mais interessante e formador, fugindo do Ensino tradicional em que a memorização do conhecimento é imposta, substituindo o processo formativo pelo informativo?

Pesquisas sobre estratégias e metodologias que possam contribuir para o Ensino de Bioquímica não são recentes. Exemplos da preocupação com a qualidade do ensino de Bioquímica podem ser encontradas na BAMBED - *Biochemistry and Molecular Biology Education* – uma revista especializada em ensino de Bioquímica publicada pela IUBMB - *International Union of Biochemistry and Molecular*. Essa revista tem como finalidade difundir as experiências bem sucedidas no ensino de Bioquímica e de Biologia Molecular, tais como técnicas e práticas de ensino, métodos de avaliação de novas estratégias instrucionais, entre outros.

Até pouco tempo, a BAMBED era a única revista voltada para este fim. Atualmente os pesquisadores interessados em divulgar suas experiências com ensino de Bioquímica e Biologia Molecular contam também com a biblioteca digital BiomoleculesAlive.org, vinculada à *American Society for Biochemistry and Molecular Biology* (ASBMB) e, no Brasil, com a Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular (SBBq) que disponibiliza a Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular (RBEBBM). Nota-se que o “Ensino de Bioquímica” vem se tornando cada vez mais uma linha de pesquisa de tanto interesse e relevância quanto as outras linhas de pesquisa que a Bioquímica envolve.

Por último, deve-se ressaltar que o conhecimento e estudo das duas propostas metodológicas aqui apresentadas, o ABP e o EaD, pretende dar maior fundamento tanto teórico quanto prático em seu uso, tanto individualmente como em conjunto e, cada vez mais, favorecer o surgimento e o desenvolvimento de alternativas ao Ensino Superior tradicional, cujo modelo não atende mais as necessidades de nossos alunos, professores e da sociedade como um todo.

## **1.1 Informática na Educação**

O processo de ensino-aprendizagem tem mudado sua tradicional forma de ser empregado, onde a inserção do computador nas escolas tornou-se um dos fatores responsáveis por tal mudança. Aliada a este fator, vem a crescente exigência dos

alunos por técnicas inovadoras que tornem o ensino mais dinâmico e motivador (Bernardi e Cassal, 2002).

Diante destas novas exigências, pode-se inserir a Informática na Educação como uma das formas mais interessantes para a disseminação mais rápida e eficaz do conhecimento. A Informática na Educação significa a inserção do computador no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos curriculares de todos os níveis e modalidades da educação (Valente, 2002).

Segundo Valente (2002), pode-se considerar duas formas de abordar a Informática na Educação. A primeira utiliza o computador simplesmente como meio de transmissão de conhecimentos, mantendo a mesma prática pedagógica adotada em uma aula presencial. Nesse caso, o computador é utilizado para informatizar os processos de ensino já existentes. Não há necessidade de grandes investimentos na formação dos cursos e dos professores. Segundo o autor, os resultados a partir desta abordagem são bastante pobres, pois tendem a preparação de profissionais obsoletos.

A segunda abordagem utiliza o computador para a criação de ambientes de ensino-aprendizagem que enfatizam a construção do conhecimento através da iniciativa do educando. Neste caso, necessita-se de grandes investimentos na formação dos professores, pois os mesmos devem propiciar a vivência de experiências educacionais no lugar de simplesmente transmitir um conhecimento previamente adquirido. Nos ambientes de aprendizagem, ao mesmo tempo em que se busca a ruptura do professor visto como o ponto central do processo de ensino enfatiza-se a ação co-responsável do aluno com a sua aprendizagem, sendo que são necessárias novas formas de comunicação com o educando, como é o caso da utilização da Internet (Franciosi *et al.*, 2002).

Se somarmos a utilização da informática como meio através do qual o conhecimento construído a características tais como: 1) a aprendizagem é baseada na participação ativa e na interação entre alunos e professores, 2) o conhecimento é visto como um construto social; 3) o processo educativo é favorecido pela participação social em ambientes que permitem a interação, colaboração e avaliação, temos as características fundamentais da Aprendizagem Colaborativa Assistida por Computador, conforme será discutido no item que se segue.

## 1.2 Aprendizagem Colaborativa Assistida por Computador

Aprendizagem colaborativa é basicamente definida como um processo educativo em que grupos de alunos trabalham em conjunto tendo em vista uma finalidade comum. Em outras palavras, a Aprendizagem colaborativa é conjunto de métodos e técnicas de aprendizagem para utilização em grupos estruturados, assim como de estratégias de desenvolvimento de competências mistas (aprendizagem e desenvolvimento pessoal e social), onde cada membro do grupo é responsável, quer pela sua aprendizagem quer pela aprendizagem dos restantes elementos.

A aprendizagem colaborativa destaca a participação ativa e a interação, tanto dos alunos como dos professores. O conhecimento é visto como um produto da interação social e, por isso, o processo educativo é favorecido pela participação social em ambientes que propiciem a interação, a colaboração e a avaliação.

A aprendizagem colaborativa assistida por computador (CSCL - *Computer Supported Collaborative Learning*) pode ser definida como uma estratégia educativa em que dois ou mais sujeitos constroem o seu conhecimento através da discussão, da reflexão e tomada de decisões, onde os recursos informáticos atuam como mediadores do processo de ensino-aprendizagem. A CSCL cresceu em torno de um vasto leque de investigações sobre trabalho colaborativo assistido por computador (CSCW - *Computer Suported Collaborative Work*). CSCW é definido com um sistema de redes de computadores que suporta grupos de trabalho com tarefas comuns, fornecendo uma *interface* que possibilita a realização de trabalho em conjunto. Estas duas estratégias, CSCL e CSCW, apresentam diferenças tanto em sua aplicação como no objetivo de sua estruturação.

**Tabela 1 - Principais características: CSCW e CSCL.**

| CSCW  | CSCL  |
|---|---|
| Tende a focalizar a sua atenção nas técnicas de comunicação.                | Tende a concentrar a sua atenção no que está sendo comunicado.      |
| É utilizada principalmente no domínio empresarial.                          | É explorada em ambientes educativos.                                |
| A sua finalidade é a de facilitar a comunicação e a produtividade do grupo. | A sua finalidade é a de sustentar uma eficaz aprendizagem em grupo. |

Ambas se baseiam na premissa de que os sistemas computacionais podem suportar e facilitar os processos e as dinâmicas de grupo, principalmente quando os utilizadores destes sistemas se encontram em locais diferentes.

O computador é visto como um recurso para a aprendizagem colaborativa. O computador ajuda os alunos a se comunicarem e a colaborarem em atividades comuns, fornecendo também um importante auxílio nos processos de coordenação e organização de atividades. Este papel mediador enfatiza as possibilidades de usar o computador não somente como uma ferramenta individual, mas como um meio com o qual e através do qual os indivíduos e os grupos podem colaborar uns com os outros.

### **1.2.1 Uma abordagem teórica da CSCL**

Muitas teorias contribuem para a compreensão da aprendizagem colaborativa assistida por computador. Essas teorias fundamentam-se na hipótese de que os indivíduos são agentes ativos que intencionalmente procuram e constroem o conhecimento num contexto significativo. Os objetivos da CSCL são os de favorecer um ambiente real e multifacetado que permita a ligação com os conhecimentos prévios dos alunos. Dentre elas, destacam-se a Teoria Sociocultural (baseada na intersubjetividade e na zona de desenvolvimento proximal de Vigotsky), o Construtivismo e a Aprendizagem auto regulada de Piaget e a Teoria da Flexibilidade Cognitiva. Tais teorias estão resumidas a seguir (modificadas a partir do site da Universidade de Évora – Portugal. Disponível em <http://www.minerva.uevora.pt/cscl>).

#### **1.2.1.1 Teoria sociocultural de Vigotsky**

A teoria sociocultural de Vigotsky sobre a aprendizagem enfatiza que a inteligência humana provém da nossa sociedade ou cultura, e que ocorre em primeiro lugar através da interação com o ambiente social (ponto de vista interpessoal).

Um outro aspecto da teoria de Vigotsky é a idéia de que o potencial para o desenvolvimento cognitivo está limitado a uma determinada zona a que chamou de "zona de desenvolvimento proximal" (ZDP). Define este conceito como a distância entre o nível real e atual de conhecimentos de uma criança, determinado pela resolução independente de problemas e o nível de desenvolvimento potencial determinado pela

resolução de problemas sob a orientação de adultos ou em colaboração com companheiros mais capacitados (Vygotsky, 1978, p. 86). "A discrepância entre a idade mental da criança e o nível que ela pode atingir resolvendo problemas com assistência de um par mais capaz, é sua zona de desenvolvimento proximal" (Lucena, 1997).

É fundamental considerar que a ZDP varia com a cultura, a sociedade e a experiência de cada indivíduo. Para que uma ZDP seja criada, deve existir uma atividade conjunta que cria um contexto para a interação entre alunos e professores. O trabalho de grupo na sala de aula poderá permitir o confronto e a integração de diferentes pontos de vista que não só facilitam a coordenação progressiva dos esquemas cognitivos que as crianças envolvidas possuem, mas também ativam a reestruturação dos mesmos.

A criança desenvolve-se e aprende naturalmente desde que interaja em contextos adequados e minimamente estimulantes. Poderá, no entanto, desenvolver-se/aprender mais e melhor se for ajudada pelo professor a analisar e refletir sobre o que fez.

Para Vigotsky, a interação social é importante porque o professor pode modelar a solução apropriada, dar apoio estruturado na procura da solução e monitorar o progresso do aluno, tendo em vista facilitar o crescimento e a aquisição de conhecimentos cognitivos individuais.

A ZDP pode compor-se de diferentes níveis de experiência individual (alunos e professores), e podem também incluir artefatos tais como livros, programas para computadores e materiais de caráter científico, etc. A finalidade principal da ZDP é a de suportar a aprendizagem intencional. A aproximação sociocultural de Vigotsky à aprendizagem e muito em particular o conceito de ZDP podem, com sucesso, ser utilizadas no estudo da aprendizagem colaborativa assistida por computador.

#### **1.2.1.2 Construtivismo**

Fundamentalmente, a teoria construtivista crê que o conhecimento que todos nós possuímos não é "sobre" o mundo, mas uma parte "constitutiva" desse mundo. O conhecimento não é um objeto fixo. Ele é construído pelo indivíduo com base na sua própria experiência desse objeto. A aproximação do construtivismo à aprendizagem

realça a necessidade de desenvolvimento de projetos estimulantes que envolvam alunos, professores, especialistas, em comunidades de aprendizagem. O seu objetivo é criar comunidades de aprendizagem que estejam o mais possível relacionadas com as práticas colaborativas do mundo real. Num ambiente desta natureza, os alunos assumem a responsabilidade da sua própria aprendizagem e têm de desenvolver competências metacognitivas que lhes permitam organizar e orientar a sua aprendizagem.

Quando as pessoas trabalham colaborativamente numa atividade autêntica, trazem as suas próprias estruturas e perspectivas à atividade. Podem analisar um problema de diferentes prismas e podem negociar e produzir significados e soluções com base na compreensão partilhada.

O paradigma construtivista conduz-nos a compreender como a aprendizagem pode ser facilitada através da realização de determinados tipos de atraentes atividades de construção. Este modelo de aprendizagem destaca a construção significativa por intermédio da participação ativa em contextos social, cultural, histórica e politicamente situados. Um elemento crucial da participação ativa em atividades colaborativas é o diálogo nas experiências partilhadas, indispensável para suportar a negociação e a criação da significação e da compreensão.

Em suma, a contemporânea teoria construtivista da aprendizagem reconhece que os indivíduos são agentes ativos que se comprometem com a construção do seu próprio conhecimento, integrando a nova informação no seu esquema mental e representando-a de uma maneira significativa. Discute-se a desvantagem de despejar a informação para os alunos, sem os envolver no processo de tomada de decisão e sem avaliar as suas capacidades de construir o conhecimento. É aconselhada a aprendizagem guiada, que facilita a colocação do aluno no centro do processo de aprendizagem, e fornece a orientação e o ensino concreto sempre que necessário. Estes ambientes são, no entanto, mais apropriados para domínios mais estruturados ou níveis mais elevados de aprendizagem.

### **1.2.1.3 Flexibilidade cognitiva**

Por flexibilidade cognitiva entendemos a capacidade de reestruturar de forma espontânea o próprio conhecimento, para responder às necessidades de situações de mudança, tanto em função da forma como se representa o conhecimento, como dos processos que operam nas representações mentais realizadas. Esta teoria apresenta-se, por isso, como uma referência para a organização de informação em ambientes de aprendizagem pouco estruturados. A idéia de flexibilidade surge pela necessidade de formar pessoas para que possam dar resposta a situações que habitualmente têm soluções muito variadas.

Jonassen et al. (1997) refere que, como a maior parte dos enfoques construtivistas da aprendizagem, a teoria da flexibilidade cognitiva dá um grande relevo à aprendizagem baseada em casos. No lugar de basear a aprendizagem num simples caso ou exemplo, é importante a existência de uma variedade de casos que ilustrem o conteúdo em questão. Quanto maior for a variedade de casos, mais ampla será a base conceptual em que se apóie. Estes casos deveriam ser autênticos, de forma a requerer o mesmo tipo de pensamento que seria exigido em contexto de vida real.

## **1.3 O papel do computador na CSCL**

Segundo Bannon (1989), o conceito da Teoria Sociocultural de Vygotsky ocupa um ponto central de pesquisas educacionais de CSCL, uma vez que todos eles ressaltam a importância de estudar a aprendizagem como um processo colaborativo, usando o computador como um meio através do qual novos contextos são oferecidos e através do qual o aprendizado colaborativo pode ser desenvolvido.

Kurland & Kurland (1987) discutem formas através das quais o computador pode ser utilizado para promover a aprendizagem. Segundo estes, o computador pode permitir que o aluno simule situações que seriam impossíveis na vida real, pode guardar seqüências de ações dos alunos que podem ser usadas para melhorar as estratégias de resolução de problemas, pode tornar o invisível visível e pode ajudar a desenvolver ambientes funcionais de aprendizagem nos quais o aluno pode adquirir novos objetivos e conhecimentos enquanto busca por resolver questões significativas para si, entre

outras. Ainda que esta ênfase seja dada à aprendizagem individual, muitos destes aspectos são válidos para a CSCL.

No nível mais fundamental, o computador pode ser usado simplesmente como uma ferramenta de coleta de dados que suporta a investigação de um processo de aprendizagem colaborativa, permitindo que determinada tarefa seja apresentada, que respostas sejam gravadas e que uma análise posterior destas respostas seja realizada. Neste caso, o computador é utilizado como uma ferramenta na qual o trabalho de pesquisa é realizado, mas não afeta a aprendizagem colaborativa em si. Neste nível, o computador possui um papel passivo, que pode ser substituído por outros elementos tais como papel e caneta.

Um outro ponto de vista enfatiza o uso do computador como um meio ou recurso para a aprendizagem colaborativa (Newman, 1988). O computador pode servir como meio para a comunicação e colaboração dos alunos em atividades comuns, assistindo ainda no processo de coordenação. Esse papel da tecnologia enfatiza as possibilidades de usar o computador não simplesmente como uma ferramenta isolada, mas como um meio através do qual os indivíduos e os grupos podem colaborar uns com os outros, onde o computador atua como um suporte e recurso para a aprendizagem colaborativa.

Foram finalizados, neste ponto, os aspectos teórico-práticos que se relacionam aos temas do *uso da informática na educação* e da *aprendizagem colaborativa assistida por computador*. Estes dois tópicos, o primeiro de âmbito geral e o segundo de caráter mais prático e específico, se relacionam intimamente e fundamentam uma parte do presente trabalho. Suas bases teóricas e aplicações práticas já conhecidas foram utilizadas em conjunto com uma forma variante do Aprendizado Baseado em Problemas, que também consiste em uma metodologia de aprendizado colaborativo, porém presencial e de caráter curricular, ou seja, que permeia todo um curso e não disciplinas isoladas.

Nos itens a seguir dessa introdução, estão apresentadas teorias que se aproximam e, dependendo da análise, se confundem com o Aprendizado Baseado em Problemas, dando especial ênfase a este último. Por fim, a Metodologia da Problematização com o Aprendizado Baseado em Problemas são comparandos, levando-se em consideração os aspectos fundamentais destas teorias.

#### **1.4 Metodologia da Problematização**

A estrutura deste método é descrita pelo Diagrama de Charles Maguerez. É também conhecido como Método do Arco, sendo constituído pelas cinco etapas demonstradas a seguir.

A primeira etapa é a Observação da Realidade Social, concreta, pelos alunos, a partir de um tema ou unidade de estudo. Os alunos são orientados pelo professor a olhar atentamente e registrar sistematicamente o que perceberem sobre a parcela da realidade em que aquele tema está sendo vivido ou acontecendo, podendo para isso serem dirigidos por questões gerais que ajudem a focalizar e não fugir do tema. Tal observação permitirá aos alunos identificar dificuldades, carências, discrepâncias, de várias ordens, que serão transformadas em problemas, ou seja, serão problematizadas. Poderá ser eleito um desses problemas para todo o grupo estudar ou então vários deles, distribuídos um para cada pequeno grupo. As discussões entre os componentes do grupo e com o professor ajudarão na redação do problema, como uma síntese desta etapa e que passará a ser a referência para todas as outras etapas do estudo.

Para realizar as atividades da segunda etapa que é a dos Pontos-chave, os alunos são levados a refletir primeiramente sobre as possíveis causas da existência do problema em estudo. Por que será que esse problema existe? Neste momento os alunos, com as informações que dispõem, passam a perceber que os problemas de ordem social (os da educação, da atenção à saúde, da cultura, das relações sociais etc.) são complexos e geralmente multideterminados. Continuando as reflexões, deverão se perguntar sobre os possíveis determinantes maiores do problema, que abrangem as próprias causas já identificadas. Agora, os alunos percebem que existem variáveis menos diretas, menos evidentes, mais distantes, mas que interferem na existência daquele problema em estudo. Tal complexidade sugere um estudo mais atento, mais criterioso, mais crítico e mais abrangente do problema, em busca de sua solução. A partir dessa análise reflexiva, os alunos são estimulados a uma nova síntese: a da elaboração dos pontos essenciais que deverão ser estudados sobre o problema, para compreendê-lo mais profundamente e encontrar formas de interferir na realidade para solucioná-lo ou desencadear passos nessa direção. Podem ser listados

alguns tópicos a estudar, perguntas a responder ou outras formas. São esses pontos - chaves que serão desenvolvidos na próxima etapa.

A terceira etapa é a da Teorização. Esta é a etapa do estudo, da investigação propriamente dita. Os alunos se organizam tecnicamente para buscar as informações que necessitam sobre o problema, onde quer que elas se encontrem, dentro de cada ponto - chave já definido. Vão à biblioteca buscar livros, revistas especializadas, pesquisas já realizadas, jornais, atas de congressos etc.; vão consultar especialistas sobre o assunto; vão observar o fenômeno ocorrendo; aplicam questionários para obter informações de várias ordens (quantitativas ou qualitativas); assistem palestras e aulas quando oportunas etc. As informações obtidas são tratadas, analisadas e avaliadas quanto a suas contribuições para resolver o problema. Tudo isto é registrado, possibilitando algumas conclusões, que permitirão o desenvolvimento da etapa seguinte.

A quarta etapa é a das Hipóteses de Solução. Todo o estudo realizado deverá fornecer elementos para os alunos, crítica e criativamente, elaborarem as possíveis soluções. Nesta metodologia, as hipóteses são construídas após o estudo, como fruto da compreensão que se obteve sobre o problema, investigando-o de todos os ângulos possíveis.

A quinta e última etapa é a da Aplicação à Realidade. Esta etapa da Metodologia da Problematização ultrapassa o exercício intelectual, “pois as decisões tomadas deverão ser executadas ou encaminhadas. Nesse momento, o componente social e político estão mais presentes. A prática que corresponde a esta etapa implica num compromisso dos alunos com o seu meio. Do meio observaram os problemas e para o meio levarão uma resposta de seus estudos, visando transformá-lo em algum grau” (Berbel, 1996, p.8-9).

Completa-se assim o Arco de Maguerez, com o sentido especial de levar os alunos a exercitarem a cadeia dialética de ação - reflexão - ação, ou dito de outra maneira, a relação prática - teoria - prática, tendo como ponto de partida e de chegada do processo de ensino e aprendizagem, a realidade social.



**Figura 4 - O Arco de Maguerez**

Em síntese, a Metodologia da Problematização tem uma orientação geral como todo método, caminhando por etapas distintas e encadeadas a partir de um problema detectado na realidade. Constitui-se uma verdadeira metodologia, entendida como um conjunto de métodos, técnicas, procedimentos ou atividades intencionalmente selecionados e organizados em cada etapa, de acordo com a natureza do problema em estudo e as condições gerais dos participantes. Volta-se para a realização do propósito maior que é preparar o estudante/ser humano para tomar consciência de seu mundo e atuar intencionalmente para transformá-lo.

A sistematização de atividades conforme as fases do Método do Arco não é necessariamente estanque, podendo se interpor. Podem ainda ocorrer de forma simultânea outros arcos menores em cada uma das ações.

Cabe ao professor sistematizar a ação pedagógica, encadeando atividades que conduzirão os educandos a refletirem, criticarem e transformarem a realidade. A avaliação é inerente a todas as etapas do método, ocorre continuamente através da observação e percepção sobre a sua participação, desempenho e aquisição de conhecimento, frente às suas necessidades de aprendizagem. O professor avalia a sua participação e atuação frente às necessidades de aprendizagem estabelecidas pelos alunos.

Com todo o processo, desde o observar atento da realidade e a discussão coletiva sobre os dados registrados, mas principalmente com a reflexão sobre as possíveis causas e determinantes do problema e depois com a elaboração de hipóteses

de solução e a intervenção direta na realidade social, tem-se como objetivo a mobilização do potencial social, político e ético dos alunos, que estudam cientificamente para agir politicamente, como cidadãos e profissionais em formação, como agentes sociais que participam da construção da história de seu tempo, mesmo que em pequena dimensão. Está presente nesse processo o exercício da praxis e a possibilidade de formação da consciência da praxis, como demonstrado por Berbel, 1996.

### **1.5 Metodologia do Estudo de Casos**

Estudo de casos é uma metodologia na qual a instrução se dá pelo uso de narrativas - histórias - sobre indivíduos enfrentando decisões ou dilemas. Os alunos são incentivados a se familiarizar com os personagens e circunstâncias; para investigar de forma a compreender os fatos, valores, contextos, e decisões na história; e para conectar o significado da história a suas próprias vidas (Tellis, W., 1997).

Modelos de aprendizagem via casos se constroem sobre esta estratégia geral e tomam diferentes formas a fim de encaixar o assunto e os objetivos de aprendizagem (Boehrer e Linsky, 1990). Os casos são mais comumente usados para ensinar habilidades para tomada de decisão a profissionais. Um modelo bem conhecido com este objetivo é o método de casos da escola de Business de Harvard (Christensen e Hansen, 1987) no qual os estudantes recebem extensas histórias que eles analisam individualmente antes de ir para uma aula onde uma maior discussão é então conduzida pelo professor. Neste modelo, os casos são freqüentemente uma atividade culminando no final da seqüência instrutiva.

Um modelo de estudo via casos radicalmente diferente é a chamada aprendizagem baseada em problemas, apresentada a seguir.

### **1.6 Aprendizagem Baseada em Problemas**

Na concepção epistemológica interacionista/construtivista, o conhecimento é entendido como uma relação de interdependência entre o sujeito e seu meio. “Conhecer é modificar, transformar o objeto, e compreender o processo dessa transformação e, conseqüentemente, compreender o modo como o objeto é construído” (Piaget, 1972, p.

4). Portanto, a aprendizagem não se dá pela simples transmissão de algo que está fora, mas depende sim do desequilíbrio cognitivo, o qual é provocado por um processo de interação, da ação do(s) sujeito(s) sobre o objeto de conhecimento. Piaget (1973), considera que o conhecimento humano é essencialmente coletivo, e a vida social constitui um dos fatores essenciais da formação e do crescimento dos conhecimentos. Logo, quando existe uma relação sujeito-objeto onde o sujeito é um “nós” e o objeto são outros sujeitos, a interação ocorre de forma que o conhecimento deriva das interações indissociáveis entre eles, avançando em uma dupla direção de uma exteriorização objetiva e uma interiorização reflexiva.

A aprendizagem baseada em problemas – uma metodologia conhecida pela sigla ABP ou PBL (*Problem Based Learning*) – foi desenvolvida inicialmente na *McMaster University Faculty of Health Sciences*, em Hamilton, Ontário, Canadá, no final da década de 1960, envolvendo uma equipe de 20 docentes num programa para o curso de medicina. Em virtude de sua eficiência comprovada, disseminou-se para outras universidades em diversos países, como Estados Unidos, Holanda e Brasil, num conglomerado de mais de 60 universidades, entre elas a Faculdade de Medicina de Marília (Famema), desde 1997, e a Universidade Estadual de Londrina (UEL), em 1998 (Petito, 2003).

A ABP é um método pedagógico/didático centrado no aluno, estimulador do auto-aprendizado e do pensamento crítico. Tem sido aplicado em escolas médicas desde 1974, com eficiência comprovada por pesquisas no campo da psicopedagogia e da avaliação de desempenho dos profissionais formados por esse método (Vargas, 2001).

Nesse modelo pedagógico, as disciplinas não constituem mais o eixo da estrutura curricular, que se torna modular. Os estudantes trabalham em de aproximadamente 10 alunos, identificando suas necessidades de aprendizagem através da discussão de problemas, elaborados para permitir a integração de conhecimentos anteriormente compartimentados em molduras disciplinares. O modelo preconiza o desenvolvimento de novos papéis pelos professores. Sendo professor-tutor ele atua principalmente como facilitador do trabalho dos grupos de alunos, orientando-os para que construam o próprio conhecimento de modo cooperativo, num papel bem diferente do professor dos currículos tradicionais.

O aumento do conhecimento científico levou, ao longo das décadas, a pulverização do conhecimento sobre os alunos com conseqüente sobrecarga do cognitivo. Dessa realidade surgiram problemas como a falta de integração das disciplinas e excessiva autonomia do docente frente sua disciplina.

Desde a década de 1950 currículos alternativos têm sido propostos para controlar estes males, geralmente com pouco sucesso e duração efêmera. Há, hoje, um consenso entre os educadores que o aprendizado deveria ser mais centrado no aluno, que deveria dispor de mais carga horária para atividades de pesquisa e de estudo.

A partir da década de 70 o conhecimento da psicologia do aprendizado do adulto tem mostrado a importância de sua participação ativa na incorporação do conhecimento, a importância de sua experiência prévia e do uso desta experiência como elemento motivador para o aprendizado. Parte desses conhecimentos foram desenvolvidos a partir dos estudos de Paulo Freire, parte das teorias de Jean Piaget e ainda outra parte nos estudos de psicopedagogos que têm trabalhado junto às escolas médicas.

O ABP se desenvolveu dentro deste contexto e tem acompanhado suas mudanças. O elemento central do aprendizado é o estudante. Ele é exposto a situações motivadoras nos grupos tutoriais onde, através dos problemas, é levado a definir objetivos de aprendizagem cognitiva sobre os temas do currículo.

Um dos fundamentos principais do método é que se deve ensinar o aluno a aprender, permitindo que ele busque o conhecimento nos inúmeros meios de difusão do conhecimento hoje disponíveis e que aprenda a utilizar e a pesquisar nesses meios. A diversidade, ao contrário da unicidade do conhecimento do professor, é o objetivo.

Essa postura faz sentido no mundo atual, pois raramente os assuntos aprendidos nos primeiros anos permanecerão intocados quando o aluno estiver se formando. Alia-se a isso ainda a capacidade de discussão fundamentada e objetiva juntamente ao desenvolvimento reflexivo.

A metodologia da ABP é baseada no estímulo à aquisição do conhecimento e de habilidades, sem exposição formal prévia da informação – um problema é apresentado e ele deve refletir a realidade, fazendo com que se observe o tema com base no seu

histórico, selecionando recursos, em busca do conhecimento obtido por meio da informação (Komatsu et al. 1998).

Os problemas são explorados em sessões de tutoria, com cerca de oito estudantes e um ou dois docentes que fazem a tutoria ou co-tutoria. O papel desses docentes é o de facilitar a aprendizagem, promovendo discussões entre os integrantes do grupo em torno de um problema que foi apresentado, em suas diversas dimensões, por meio dos objetivos a serem alcançados. Na ABP o professor não tem o papel de ensinar. Ele deve orientar, facilitar a aprendizagem (Komatsu *et al.* 1998).

Várias são as características da ABP e, entre elas, pode-se citar a aprendizagem auto-dirigida e a auto-avaliação, o aprender a aprender e a aprendizagem cooperativa em grupos de tutoria. Como aprendizagem auto-dirigida entendemos que o estudante é o sujeito de sua própria aprendizagem, desenvolvendo seus próprios objetivos, métodos e estilos de aprender, além de construir técnicas de auto-avaliação.

Apesar das diversas variações da ABP que evoluíram durante sua disseminação como um novo modelo na formação médica, é necessário um modelo central ou definição básica como fonte de comparação. O método original, desenvolvido na McMaster University Faculty of Health Sciences, é utilizado como tal modelo. Segundo Barrows (1996), suas características são:

- 1) **A aprendizagem está centrada no aluno.** Sob a orientação de um tutor (como descrito posteriormente neste tópico), os alunos devem assumir a responsabilidade de sua própria aprendizagem, identificando o que eles precisam saber para compreenderem melhor e lidar com o problema com o qual estão trabalhando e determinar onde vão obter informação (livros, artigos, *WEB-sites*, etc.). Isto permite que cada estudante personalize a aprendizagem de modo a se concentrar em áreas de conhecimento ou compreensão limitada e a buscar áreas de interesse.
- 2) **A aprendizagem ocorre em pequenos grupos de alunos.** Na maioria das primeiras escolas médicas ABP, os grupos eram formados com cinco a nove alunos. Ao final de cada unidade curricular, os alunos são colocados aleatoriamente em novos grupos com um novo tutor. Isto exercita a prática de se trabalhar de forma intensa e eficiente com várias pessoas diferentes.

- 3) **Os professores são facilitadores ou guias.** Um outro termo comumente empregado para essa função é *tutor*. Este papel freqüentemente foi definido em termos negativos. Era alguém que não dava aos alunos a informação fatual, não lhes dizia se estavam certos ou errados em seu pensamento e não lhes dizia o que eles precisavam ler ou estudar. O papel é melhor compreendido em termos de comunicação metacognitiva. O tutor faz aos alunos o tipo de questões que eles devem se fazer para melhor compreender e lidar com os problemas (Barrows, 1988). Eventualmente os alunos assumem este papel, desafiando uns aos outros. Para inibir o tutor em recair em velhos reflexos do ensino e dar aos alunos informação e orientação diretas, McMaster promoveu o conceito de tutor “não-expert”. Isto significa que os tutores deveriam trabalhar em unidades nas quais o assunto tratado não era sua especialidade.
- 4) **Os Problemas formam o foco organizador e estimulador para a aprendizagem.** O Problema representa o desafio que os alunos vão enfrentar na prática e oferece a relevância e motivação para a aprendizagem. Ao tentarem entender o problema, os estudantes percebem o que precisam aprender. O que se deve e se precisa aprender é chamado freqüentemente de objetivos educacionais, que será discutido mais adiante neste mesmo tópico. O problema, portanto, lhes dá um foco para integrar e articular a informação das várias disciplinas.
- 5) **Informação nova é adquirida através de aprendizagem auto-dirigida.** Como conseqüência das características já descritas (o currículo centrado no aluno e o professor como facilitador da aprendizagem), espera-se que os estudantes aprendam a partir de seu próprio estudo e pesquisa. Durante esta aprendizagem auto-dirigida, os alunos trabalham juntos, discutindo, comparando, revendo e debatendo o que aprenderam.

A análise da própria designação do método – aprendizagem baseada em problemas – torna claro que é inerente ao método a resolução de problemas.

Segundo Gagné (1973), “quando os indivíduos tentam resolver um problema, podem aprender também a dar instruções a si mesmos, a adotar estratégias que guiem seu pensamento”. Quando isso ocorre, alguma coisa é sempre aprendida, no sentido de

que a capacidade do indivíduo se modificou mais ou menos permanentemente. Ele considera aprendizagem de resolução de problema o mais alto nível dos oito tipos de aprendizagem que estudou.

Aprender fazendo é uma idéia que surgiu com Dewey. Ele foi o primeiro a formular o novo ideal pedagógico, afirmando que o ensino deveria dar-se pela ação (*"learning by doing"*). Para ele, a educação continuamente reconstruía a experiência concreta, ativa, produtiva de cada um. A experiência concreta da vida se apresentava sempre diante de problemas que a educação poderia ajudar a resolver.

Pozo (1998) afirma que "o primeiro e o mais fundamental pressuposto dos estudos sobre a solução de problemas por especialistas e principiantes é que as habilidades estratégias de solução de problemas são específicas a um determinado domínio". Quanto maior for a semelhança entre o contexto de aprendizagem e o contexto de recuperação, mais fácil será a transferência. Conseqüentemente, quando o professor incorpora a ABP na sua disciplina, dá ao aluno, através da resolução desse problema, a possibilidade de assumir a responsabilidade pela sua aprendizagem e, por isso, tem de estar preparado para atribuir aos alunos alguma responsabilidade nas decisões relativas ao processo de ensino–aprendizagem.

### **1.6.1 Objetivos Educacionais e a ABP**

Ainda segundo Barrows (1996), o modelo clássico da ABP torna possível uma série de objetivos educacionais, que estão aqui listados. Cada objetivo é acompanhado por uma descrição dos elementos do projeto curricular necessários para tratar o objetivo.

- 1) **A aquisição de uma base de conhecimento integrada.** Para que isso aconteça, todas as disciplinas da escola médica básicas para a prática médica precisam ser incorporadas no currículo de aprendizagem baseada em problemas. Numa série de escolas, algumas disciplinas são ensinadas fora deste currículo. Isto não apenas inibe a integração destes assuntos na compreensão do problema de um paciente pelos alunos como também requer que os alunos se movam em diferentes abordagens de aprendizagem, passiva *versus* ativa, dependente *versus* independente. Várias disciplinas além das ciências básicas

usuais, como comportamento, humanidades, saúde comunitária, ética, epidemiologia, precisam ser incorporadas ao currículo.

- 2) **A aquisição de uma base de conhecimento estruturada ao redor das pistas apresentadas pelos problemas do paciente.** Ao organizarem seu conhecimento ao redor das pistas do paciente, os estudantes de medicina aumentam sua capacidade para lembrar o que eles aprenderam e aplicar no trabalho clínico. Este objetivo poderia ser realizado por qualquer currículo de aprendizagem baseada em problema no qual os alunos analisam e resolvem o problema o melhor possível antes de adquirir qualquer informação necessária para uma melhor compreensão.
- 3) **A aquisição de uma base de conhecimento envolvida com os processos de resolução de problema usados na medicina clínica. O desenvolvimento de um processo de solução de problema clínico efetivo e eficiente.** Estes dois objetivos não podem ser realizados a menos que os problemas do paciente sejam apresentados em um formato que permita aos estudantes usarem as habilidades de resolução de problema necessárias na prática.
- 4) **Desenvolvimento de efetivas habilidades de aprendizagem auto-dirigida e o desenvolvimento de habilidades de equipe.** Essas metas requerem que a abordagem da APB seja centrada no estudante. Eles devem ser capazes de determinar por si mesmos o que aprenderam e de quais recursos, orientados pelo facilitador ou tutor. Essa meta educacional é facilmente enfraquecida por tutores que são diretivos com os alunos, por afirmações do corpo docente sobre as expectativas de aprendizagem com cada problema, pela leitura de tarefas pareadas com problemas, por professores que dizem aos alunos o que eles devem saber em oposição a responder suas perguntas e por questões de múltipla escolha para avaliar o progresso dos alunos. Tudo isso tende a tornar os alunos dependentes dos professores para saberem o que aprender, como nos currículos convencionais, ao invés de serem os aprendizes independentes que eles devem ser na prática médica.

Existem outros objetivos educacionais que poderiam ser acrescentados. Há também outras variáveis que podem alterar essas metas, como o papel esperado do tutor, o treinamento do tutor utilizado, o tamanho do grupo de alunos e a existência de atividades curriculares fora do ABP.

### **1.6.2 O currículo na ABP**

As metas previamente estabelecidas para a ABP descrevem habilidades que podem ser desenvolvidas com este método – resolução de problema, aprendizagem auto-dirigida e habilidade de aprendizagem cooperativa. Elas também sugerem que a natureza da aprendizagem é ativa, integrada e associada com as pistas presentes nos problemas profissionais do mundo real e os processos cognitivos usados na resolução de problemas. Elas não limitam a matéria do currículo. Alguém alheio a estruturação do currículo não pode rever estas metas e determinar o que os alunos vão aprender em um currículo baseado em problema. De fato, como o método é centrado no aluno e auto-dirigido, um observador externo poderia erradamente supor que a ABP é um caos ou um acontecimento educacional livre no qual os alunos aprendem o que querem. O gancho curricular na ABP é a coleção de problemas em qualquer curso ou currículo dado com cada problema designado para estimular a aprendizagem dos alunos em áreas relevantes para o currículo.

Em alguns currículos de ABP, como no do curso de Medicina na Universidade Estadual de Londrina, as áreas de aprendizagem esperadas com cada problema – os objetivos de aprendizagem – são anotadas. A lista não fica disponível para os alunos até que esses tenham realizado a aprendizagem auto-dirigida que eles sentiram ser necessária e terem acabado suas atividades com o problema. A lista serve como um guia para os tutores no tema de estudo. Elas os ajudam a orientar os alunos nas áreas de discussão que levam à aprendizagem produtiva. Os objetivos também podem ser reunidos na forma de uma matriz, com os títulos dos problemas seguidos dos objetivos educacionais esperados para o curso. Geralmente existe redundância entre os assuntos abordados, já que vários problemas podem tratar de áreas similares do conteúdo, mas isso só faz bem, uma vez que reforça o conhecimento e a importância de um determinado tema. Uma importante vantagem da ABP é que os alunos, responsáveis pela sua própria aprendizagem, engajados em aprendizagem auto-dirigida

e estimulados pelo problema, podem acompanhar áreas de estudo além do previsto pelos planejadores do curso. A matriz problema - objetivos educacionais é ainda um dispositivo valioso para elaborar um currículo de ABP, pois ela permite aos membros do corpo docente traduzirem o que estiveram ensinando nos seus currículos tradicionais para a ABP. Aspectos relevantes dentro das áreas específicas são tratados e seus objetivos educacionais são comparados com os já listados na matriz.

Um valor adicional para esta abordagem do conteúdo curricular é que o currículo é facilmente atualizado e mantido relevante ao se acrescentarem novos problemas que surgem na área em questão, sendo que esta estratégia pode ser aplicada a qualquer área técnica ou profissional.

### **1.6.3 ABP e Teoria Educacional**

O estudo científico da aprendizagem surgiu no final do século XIX e era realizado por psicólogos. Os educadores profissionais, então, acolheram a psicologia educacional como uma ciência fundamental para as construções de suas práticas.

Das teorias de aprendizagem têm-se as correntes filosóficas subjacentes: o behaviorismo, o cognitivismo, o humanismo e o construtivismo. Segundo Moreira (1999), nem sempre se consegue enquadrar claramente uma teoria de aprendizagem a apenas uma corrente filosófica.

O ABP deriva da teoria de que a aprendizagem é um processo no qual quem aprende constrói ativamente seu conhecimento. A moderna psicologia cognitiva sugere que a aprendizagem resulta das ações do aprendiz e que a instrução desempenha um papel só na medida em que ela permite e promove atividades construtivas (Bereiter e Scardamalia, 1992). A transmissão de conteúdo através da instrução direta é, nessa perspectiva, de uso limitado apenas. Se a instrução deve desempenhar algum papel no processo de aprendizagem, os professores devem se ater a ajudar os estudantes a adquirirem habilidades de aprendizagem auto-dirigidas.

A aprendizagem baseada em problema é vista como uma abordagem que satisfaz essa exigência. Nela, os problemas servem como estímulo para a aprendizagem, onde os estudantes encontram situações de resolução de problemas em pequenos grupos e são orientados por um tutor, cujo papel é fazer perguntas e orientar a discussão para facilitar o processo de aprendizagem. O ABP emprega diferentes

condições instrucionais para promover uma efetiva aprendizagem por parte do aluno, sendo importante compreender que tipos de condições instrucionais resultam em efetiva aprendizagem. Assim, certos princípios fundamentais de aprendizagem e instrução são relevantes na aprendizagem baseada em problemas. Estes princípios foram discutidos por Gijsselaers (1996), que cita vários autores. São eles:

- 1) **A aprendizagem é um processo construtivo e não receptivo.** Até certo tempo atrás, a educação foi dominada pela visão de que a aprendizagem envolve apenas o acúmulo de informação. O ensino levava diretamente a armazenar conhecimento como memória, tal como livros são armazenados em uma biblioteca. Entretanto, a moderna psicologia cognitiva nos diz que uma das características mais importantes da memória é a sua estrutura associativa, onde o conhecimento é estruturado em redes de conceitos relacionados chamadas redes semânticas. Quando a aprendizagem ocorre, a informação nova é ligada às redes existentes.  
  
As redes semânticas não são apenas uma forma de armazenar informação, uma vez que também influenciam o modo da informação ser interpretada e recuperada.
- 2) **Saber sobre o saber (ou metacognição) afeta a aprendizagem.** Um segundo importante princípio é que a aprendizagem é mais rápida quando o aluno possui habilidades de auto-monitoramento, chamadas de metacognição. A capacidade de compreender ou não o sucesso ou falha ao estudar determinado assunto permite a utilização de estratégias alternativas para compreender os materiais de aprendizagem.
- 3) **Fatores sociais e contextuais que influenciam a aprendizagem.** O terceiro princípio é sobre o uso do conhecimento. Levar os alunos a compreenderem o conhecimento e serem capazes de usar processos de resolução de problemas são metas ambiciosas da educação superior. Se o objetivo é ensinar os alunos a utilizarem seu conhecimento para resolver problemas do mundo real (situações profissionais), a instrução deve ser colocada no contexto de situações complexas e significativas de resolução de problemas, focando o uso de habilidades metacognitivas. O conhecimento e as habilidades devem ser ensinados a partir

de diferentes perspectivas e aplicados em várias situações diferentes, sendo que a instrução deve ocorrer em situações de aprendizagem colaborativa de forma a confrontar opiniões. Esta estratégia é baseada em dois modelos complementares de aprendizagem contextualizada: a *aprendizagem cognitiva* (Collins *et. al*, 1989) e a *instrução ancorada* (Bransford *et. al*, 1990).

#### **1.6.4 A ABP fora das Ciências Médicas**

Nos últimos 20 anos as abordagens e currículos do ABP foram desenvolvidos em várias outras áreas de formação, principalmente no ensino superior mas também no ensino médio e até no fundamental. Barrows e Kelson (1993) desenvolveram programas e treinamento de professores em ABP para todas as disciplinas centrais em escola secundária. Chin e colaboradores (2004) discutem a implementação de projetos de trabalho fundamentados no método ABP em aulas de Biologia do ensino médio. Woods (1994) desenvolveu abordagens de ABP em engenharia na McMaster University há quase tanto tempo quanto a existência da escola de medicina. Stinson desenvolveu um programa MBA que é totalmente baseado em problema e introduziu o ABP no último ano de um currículo de graduação em administração na Universidade de Ohio (Milter e Stinson, 1995). Gijssels (1995) desenvolveu um currículo ABP em administração na Maastricht. Boud e Felletti (1991) oferecem uma excelente visão geral da aplicação da aprendizagem baseada em problema em várias disciplinas diferentes. Duke e colaboradores (1998), bem como Edwards e colaboradores (1999), exploram os conceitos e as adaptações do método ABP em cursos de graduação de enfermagem.

Existem ainda muitos trabalhos que tratam da utilização da metodologia ABP fora do domínio das ciências médicas, inclusive no Brasil, mas que ainda não foram publicados.

#### **1.6.5 Comparando a Metodologia da Problematização e a ABP**

A Metodologia da Problematização e o Aprendizado Baseado em problemas são duas propostas metodológicas bem diferentes: a primeira, trata de uma metodologia que pode ser utilizada para o ensino de determinados temas de uma disciplina, nem sempre apropriada para todos os conteúdos; a segunda, como uma metodologia que passa a direcionar toda uma organização curricular.

Dentro desta perspectiva, as duas propostas assumem dimensões distintas, porque a primeira é uma opção do professor e a segunda é uma opção de todo um corpo docente, administrativo e acadêmico, já que as conseqüências afetam a todos, durante todo o curso. Como decorrência da opção feita pela Aprendizagem Baseada em Problemas, definem-se uma série de conteúdos, que serão tratados agora de modo integrado, definem-se modos de agir para ensinar, para aprender, para administrar, para apoiar, para organizar materiais, fontes de consulta, distribuição do tempo e dos temas e organização dos laboratórios, além de outras demandas que esta proposta metodológica apresenta. Enfim, definem-se novos papéis para serem desempenhados por todos os envolvidos. Todas essas características são bastante distintas dos moldes tradicionais de ensinar e aprender e da organização curricular a que a maioria quase absoluta das escolas estão acostumadas.

A opção pela Metodologia da Problematização não requer grandes alterações materiais ou físicas na escola. As mudanças são mais na programação da Disciplina. Requer sim alterações na postura do professor e dos alunos para o tratamento reflexivo e crítico dos temas e na flexibilidade de local de estudo e aprendizagem, já que a realidade social é o ponto de partida e de chegada dos estudos pelo grupo de alunos. Os problemas constituem um dos pontos comuns das duas propostas, mas como já demonstrado pelo acima descrito e por Berbel (1994), fica clara a abordagem distinta dos problemas pelos integrantes do processo de ensino-aprendizagem.

Na Metodologia da Problematização, os problemas são identificados pelos alunos através da observação da realidade, onde pretende-se que as questões de estudo estejam acontecendo. Observada de diferentes ângulos, a realidade manifesta-se para alunos e professores com determinadas características, através de fatos concretos a partir dos quais são extraídos os problemas. A realidade é problematizada pelos alunos. Não há restrições quanto aos aspectos incluídos na formulação dos problemas, já que são extraídos da realidade social, dinâmica e complexa.

Na Aprendizagem Baseada em Problemas, os problemas são criteriosamente elaborados por uma comissão especialmente designada para esse fim. Deve haver tantos problemas quantos sejam os temas essenciais que os alunos devem estudar para cumprir o currículo, sem os quais não poderão ser considerados aptos para

exercer a profissão. Segundo Sakai e Lima (1996) os problemas dentro da ABP devem “consistir de uma descrição neutra do fenômeno em estudo, ser isento de distrações e ainda serem completamente entendidos de um ponto de vista científico”.

A Aprendizagem Baseada em Problemas tem uma seqüência de problemas a serem estudados. Ao término de um, inicia-se o estudo do outro. O conhecimento adquirido em cada tema é avaliado ao final de cada módulo, com base nos objetivos e nos conhecimentos científicos. Na Metodologia da Problematização, após o estudo de um problema poderão surgir outros, como desdobramentos do primeiro, só percebidos pelos alunos com o estudo aprofundado deste. Os conhecimentos científicos também são importantes e são buscados na etapa da teorização. No entanto, ao mesmo tempo são buscadas as percepções ou representações de pessoas que vivem o problema ou convivem com situações em que está presente, além de informações de outras fontes. Os diferentes tipos de saberes são conjugados pelos alunos enquanto constroem seus conhecimentos, que envolvem relações entre aspectos técnico-científicos, sociais, políticos e éticos.

Pela própria responsabilidade em garantir os conhecimentos mínimos exigidos pelo currículo, na Aprendizagem Baseada em Problemas os objetivos cognitivos são todos previamente estabelecidos e os construídos pelos estudantes deverão coincidir com os estabelecidos pela comissão de currículo. Em caso contrário, os problemas devem ser substituídos para que se encontrem outros mais efetivos para provocar tais aprendizagens.

Na Metodologia da Problematização não há controle total dos resultados em termos de conhecimentos. Eles são buscados para responder ao problema em estudo, este entendido amplamente, considerando-se suas possíveis causas e determinantes, que em geral ultrapassam os aspectos técnico-científicos. Os resultados não são de todo previstos, a não ser em termos da vivência das atividades pelo aluno em todas as etapas do processo. Os conteúdos tanto podem não satisfazer ao professor em termos do que gostaria de ver apreendido pelos alunos, quanto podem surpreender ao professor e ao próprio grupo quando descobrem aspectos e relações não previstos. Se ocorrer o primeiro caso, o professor deverá providenciar outra forma para suprir o essencial do programa não atingido naquele tema. Ambas incluem hipóteses a serem

formuladas pelos alunos. Na Aprendizagem Baseada em Problemas, as hipóteses são elaboradas pelos alunos sobre as possíveis explicações do problema antes de seu estudo, como uma forma de estimulá-los a partir dos conhecimentos que já dispõem, pelas suas experiências anteriores. Na Metodologia da Problematização há um momento semelhante a este, no qual os alunos analisam as possíveis causas e possíveis determinantes maiores do problema a estudar. As explicações não são somente relacionadas aos conhecimentos técnico-científicos. Este é um momento crítico de buscar captar relações sociais, políticas e econômicas, entre outras. Também neste caso os alunos partem de seus conhecimentos prévios, que poderão ser comprovados ou reformulados pelo estudo na Teorização. As hipóteses, porém, são formuladas após o estudo, quando já contando com informações científicas, técnicas, legais, históricas, empíricas ou outras, formulam as hipóteses de solução, que orientarão a intervenção na realidade da qual se extraiu o problema.

Ambas as propostas incluem também o trabalho em grupo. Na Metodologia da Problematização, o grupo trabalha junto o tempo todo, com a supervisão de um professor. Em alguns momentos poderão distribuir tarefas, mas retornam sempre para o grupo, que vai construindo o conhecimento através das etapas do Arco. Na Aprendizagem Baseada em Problemas, o grupo inicia junto o conhecimento e discussão do problema e retorna depois para a rediscussão no grupo tutorial, quando os estudos individuais já foram feitos. Professores especialistas podem ser consultados durante o estudo. Na Metodologia da Problematização, os estudos ocorrem na etapa da Teorização, quando se buscam as informações sobre os pontos-chave, onde quer que elas se encontrem, contando para isso com o uso de técnicas e instrumentos de coleta de dados usuais na pesquisa científica, mas podendo utilizar também recursos não convencionais, como depoimentos escritos e orais, por exemplo, quando significativos para compreensão do problema. Na Aprendizagem Baseada em Problemas, o estudo se dá essencialmente a partir da consulta de livros e artigos, quando os alunos buscam atingir os objetivos cognitivos que elaboraram para alcançar, a partir dos problemas. Deste modo, é possível entender que a Aprendizagem Baseada em Problemas lança mão do conhecimento já elaborado para aprender a pensar e raciocinar sobre ele e com ele formular soluções para os problemas de estudo. A Metodologia da Problematização,

além disso, é um desafio para a construção de novos conhecimentos, pela aproximação da realidade em que o tema em estudo é vivido por diferentes atores sociais. Há também uma grande diferença quanto ao uso dos resultados dos estudos. Na Aprendizagem Baseada em Problemas, os conhecimentos serão utilizados para resolver os problemas como exercício intelectual e nas práticas de laboratório e/ou com pacientes. Segundo Thomson (1996), além dos objetivos cognitivos “é dada muita importância à aquisição de habilidades, através de aprendizagem em modelos, pacientes simulados, observação intensa do que é normal e também a aprendizagem de habilidades dos estudantes com os estudantes”. Para a resolução dos problemas, no entanto, o estudo individual é importante para a retenção dos conhecimentos. Após o estudo individual pelos alunos, esses resultados são apresentados e discutidos no grupo tutorial, a partir do que estarão preparados para serem avaliados no final do módulo. Inicia-se, então, o estudo de outro problema.

Na Metodologia da Problematização os resultados deverão voltar-se para algum tipo de intervenção na realidade, na mesma realidade na qual foi observado o problema, imediatamente, dentro do nível possível de atuação permitido pelas condições gerais de aprendizagem, de envolvimento e de compromisso social do grupo. A etapa da Aplicação à Realidade é uma etapa prática e transformadora. O grau de intervenção depende de vários fatores, mas alguma intervenção deve ocorrer ou então não será a Metodologia da Problematização, com os passos do Arco de Charles Maguerez. Percebe-se assim que tanto o ponto de partida quanto o ponto de chegada das duas propostas são diferentes e é possível que a explicação maior esteja em seus fundamentos teóricos.

A Aprendizagem Baseada em Problemas tem como inspiração os princípios da Escola Ativa, do Método Científico, de um Ensino Integrado e Integrador dos conteúdos, dos ciclos de estudo e das diferentes áreas envolvidas, em que os alunos aprendem a aprender e se preparam para resolver problemas relativos à sua futura profissão. A Tabela 2 resume as principais diferenças entre a Metodologia da Problematização e a ABP.

**Tabela 2 - Principais diferenças entre a metodologia da problematização e o ABP**

|                         | <b>Metodologia da Problematização</b>  | <b>Aprendizado Baseado em Problemas</b>                                      |
|-------------------------|--|--|
| Observação da realidade | Problemas são construídos pelos alunos, a partir da análise de assuntos nos quais a metodologia é aplicada | Problemas construídos pelos professores                                      |
| Pontos-chave            | Não definidos  | Definidos pelo currículo   |
| Formulação da teoria    | O estudo é guiado pela análise do problema   | O estudo é guiado pela análise do problema                                   |
| Explicações/hipóteses   | Feita depois do estudo   | Feita pelos alunos antes do estudo, baseada nos conhecimentos prévios destes |
| Aplicação à realidade   | Os resultados devem ser aplicados à realidade tanto quanto possíveis                                       | A intervenção no meio social é considerada fundamental                       |

Berbel (1994), afirma que, portanto, a Metodologia da Problematização e Aprendizagem Baseada em Problemas não são apenas dois termos, mas dois caminhos diferentes de ensino e de formação profissional, com diferentes conseqüências.

Nas diversas etapas e áreas, destaca-se a necessidade de que os alunos adquiram habilidades e estratégias que lhes permitam aprender, por si mesmos, novos conhecimentos (Pozo, 1998). Um dos grandes desafios é encontrar formas de aprendizagem a partir das tecnologias disponíveis como meio que não privilegie apenas o ensino formal, mas toda a forma possível de aprendizagem. A estruturação de disciplinas que ofereçam ao mesmo tempo o desenvolvimento cognitivo proporcionado pelo ABP e a flexibilidade e atratividade do EaD se apresenta, portanto, como uma oportunidade e necessidade, que devem ser pesquisados e desenvolvidos.

## 2. OBJETIVOS

Os objetivos do presente trabalho foram:

- 1) Desenvolvimento, aplicação e avaliação de Problemas específicos para a área de Bioquímica com caráter modular a serem aplicados presencialmente e via *WEB*;
- 2) Desenvolver a metodologia de utilização do ABP mediada via *WEB*;
- 3) Avaliar a metodologia proposta através da triangulação dos resultados fornecidos por métodos qualitativos e métodos quantitativos de pesquisa;
- 4) Ampliar a competência do grupo de Ensino de Bioquímica e, conseqüentemente, dos Departamentos de Bioquímica da UNICAMP e USP para a utilização de ABP em EAD.

### **3. CARACTERIZAÇÃO DA DISCIPLINA E DO AMBIENTE**

A Bioquímica da Nutrição é uma disciplina que possui características muito próprias desde sua primeira aplicação, como uma disciplina de férias dentro do modelo presencial de ensino. Mas a partir da adaptação desta disciplina para o EaD em meados de 2000, ela passou a apresentar características ainda mais marcantes, já apresentados e discutidos por Yokaichiya (2004). Nesta seção, apresentamos as principais características da Bioquímica da Nutrição, com os seus temas, as estratégias de abordagem empregadas, o ambiente onde se desenrolou esta disciplina, seus participantes e formas de avaliação empregadas. Chamamos especial atenção ao item *4.4.3.1. Caracterização do ABP aplicado ao EaD*, onde demonstramos como se desenvolveram os módulos ABP dentro da Bioquímica da Nutrição 2005.

#### **3.1 Um breve histórico sobre o curso Bioquímica da Nutrição**

Até hoje, a disciplina a distância “Bioquímica da Nutrição” foi oferecido quatro vezes, nos anos de 2000, 2001, 2003 e 2005. O curso de 2000 foi objeto de estudo de um projeto de mestrado que descreveu as etapas de pesquisa pertinentes para a adaptação de um curso presencial para ser oferecido a distância (Yokaichiya, 2001). Os resultados da re-estruturação do disciplina de 2000, que resultou nos cursos de 2001 e 2003 e a análise e avaliação do estabelecimento do Aprendizado Colaborativo nos referidos anos são analisados na tese de doutorado de Yokaichiya (2005). O curso de 2005 serviu de base para exploração de outra estratégia de ensino adaptada para o ensino a distância - O Aprendizado Baseado em Problemas – tema tratado no presente trabalho.

Nos anos de 2001 e 2003 a disciplina “Bioquímica da Nutrição” foi conduzida no intervalo de quatro meses, dentro do calendário de graduação de duas universidades estaduais paulistas cujo oferecimento das disciplinas é semestral. No oferecimento de 2000, o curso teve equivalência de duas horas semanais. Entretanto, a partir desta primeira experiência, observamos que a dedicação empregada tanto pelos alunos, quanto pelos monitores equivalia a mais do que somente duas horas semanais. Para os

oferecimentos seguintes (2001, 2003 e 2005), o número de horas de dedicação foi estabelecido para quatro.

O caráter multidisciplinar dos temas abordados permite que a Bioquímica da Nutrição a distância atenda graduandos e graduados dos cursos de Ciências Biológicas, Educação Física, Enfermagem, Medicina, Química, Nutrição, Engenharia de Alimentos, Ciências Farmacêuticas, e todo curso que contemple disciplina de Bioquímica Básica no seu currículo mínimo. A disciplina de Bioquímica Básica, inclusive, foi e deve sempre ser considerada pré-requisito para participar da Bioquímica da Nutrição, visto que o Aprendizado Colaborativo, aplicado da maneira como propomos, estabelece-se a partir dos conhecimentos prévios e da troca desses conhecimentos – e também dos novos conhecimentos adquiridos – entre os participantes.

Segundo Yokaichiya (2005), a razão ideal de alunos por monitor para este curso é estabelecida em torno de 5:1, especialmente para as atividades nas salas de discussão já que a comunicação se dá de maneira bastante distinta de discussões em grupo face-a-face, de conversas informais ou mesmo de provas orais. Uma vez que os turnos de manifestação escrita dos indivíduos não aparecem ordenadamente na tela do computador e dois ou mais assuntos podem aparecer intercalados em conversas estabelecidas através das salas de discussão, consideramos que um menor número de participantes por sala de discussão é mais adequado para desenvolver discussões produtivas através deste canal de comunicação.

Os cursos de 2000 e 2001 não foram desenvolvidos em nenhum ambiente virtual de ensino a distância disponíveis na época, sendo acessados pelos participantes a partir de *link* disponível no site do Laboratório de Tecnologia Educacional do Departamento de Bioquímica do Instituto de Biologia da Unicamp. Em 2003 e em 2005 o curso foi estruturado e disponibilizado no Teleduc, um ambiente que hospeda cursos a distância mediados via *WEB*.

### 3.1.1 Temas e abordagem

A lista original dos temas abordados na Bioquímica da Nutrição foi definida por um grupo de pós-graduandos do programa de Pós-Graduação em Bioquímica da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp. Como parte de um projeto de capacitação docente desenvolvido pelos departamentos de Bioquímica do Instituto de Biologia da Unicamp e do Instituto de Química da USP (Macedo *et al.*, 1999), financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), através do Programa de Integração Pós-Graduação e Graduação (PROIN/1997–Projeto Integrado Pós-Graduação/Graduação para o Ensino de Bioquímica), os pós-graduandos em questão puderam planejar, estruturar, desenvolver e oferecer uma disciplina de Bioquímica (Preté *et al.*, 1999) voltada para alunos de graduação das duas universidades citadas. Em 1998, o grupo de pós-graduandos, formado por biólogos, educadores físicos e farmacêuticos definiu a listagem de temas do curso, que passou a se chamar Bioquímica da Nutrição.

**Tabela 3 - Conteúdos abordados forma de abordagem nos três anos de oferecimento da Bioquímica da Nutrição (2000, 2001 e 2003).**

| Temas  | Atividades          |                     |  |
|--|---------------------|---------------------|--|
|  | 2000                | 2001                | 2003   |
| A) Nutrição: visão através dos tempos                                | ED                  | Retirado            |  |
| B) Revisão geral do metabolismo                                      | ED                  | ED                  | Software e ED                                  |
| C) Perdas nutricionais: preparo de alimentos e biodisponibilidade    | ED                  | ED                  | ED (Fundidos)                                  |
| D) Cálculo de dietas   | ED                  | ED                  |  |
| E) Conservação de alimentos: Fisiologia de pós-colheita              | Prática e Discussão | Prática e Discussão | Retirado                                       |
| F) Composição de alimentos “light” e “diet”                          | ED                  | Retirado            |  |
| G) Radicais livres e sistemas antioxidantes                          | Software            | Software e ED       | Software e ED                                  |
| H) Parâmetros nutricionais: estimativas das necessidades energéticas | ED                  | ED (Fundidos)       | ED   |
| I) Massa magra e gordura corporal                                    | ED                  |                     |  |
| J) Análise de dietas de emagrecimento                                | Discussão           | Disc                | Discussão                                      |
| K) Correlações clínicas  | ED                  | ED                  | ED   |
| L) Desnutrição   | Discussão           | Disc                | **substituído por Deficiências Nutricionais ED |
| M) Obesidade   | Discussão           | Disc                | Software e Discussão                           |
| N) Alimentação em situações especiais                                | Discussão           | Disc                | Discussão                                      |
| O) Alimentos Transgênicos  | Ausente             | Fórum de discussão  | Discussão                                      |

\* ED – Estudo dirigido; Discussão – discussão em salas de *bate-papo*.

Da reorganização dos 14 módulos do curso de 2000, resultaram 11 módulos para 2001. Em 2003, a partir de 11 módulos de 2001 foram produzidos 10, conforme apresentado na Tabela 6. A estrutura do curso de 2005 será apresentada adiante.

### **3.2 Caracterização do Teleduc**

A disciplina foi estruturada na plataforma do TelEduc (versão 3.0) (<http://teleduc.nied.unicamp.br>). O TelEduc é um ambiente para a criação, participação e administração de cursos e disciplinas na *WEB*. Ele foi concebido tendo como alvo o processo de formação de professores para informática educativa, baseado na metodologia de formação contextualizada desenvolvida por pesquisadores do Nied (Núcleo de Informática Aplicada à Educação - <http://www.nied.unicamp.br/>) da Unicamp. O TelEduc foi desenvolvido de forma participativa, ou seja, todas as suas ferramentas foram idealizadas, projetadas e depuradas segundo necessidades relatadas por seus usuários. Com isso, ele apresenta características que o diferenciam dos demais ambientes para educação a distância disponíveis no mercado, como a facilidade de uso por pessoas não especialistas em computação e a flexibilidade quanto a como usá-lo. A opção pela utilização do TelEduc deveu-se não somente às características descritas, mas também porque se trata de um produto nacional, gratuito e aprimorado constantemente segundo sugestões de usuários, sejam eles alunos, professores ou desenvolvedores.

No TelEduc, o aprendizado de conceitos em qualquer domínio do conhecimento é feito com o subsídio de diferentes materiais didáticos como textos, *software*, referências na Internet, dentre outros, que podem ser disponibilizados por formadores ou alunos, usando ferramentas como: Material de Apoio, Leituras, Perguntas Frequentes, etc. A Tabela 4 apresenta as Ferramentas disponíveis no ambiente Teleduc e uma descrição sucinta destas.

Todas as ferramentas disponíveis no TelEduc aparecem como *links* na barra localizada à esquerda da tela. O formador (professores ou monitores) tem acesso a todas as ferramentas disponíveis, sendo estas acessíveis através do *link Visão de Formador* (Figura 5). O formador tem acesso ainda à *Visão do Aluno* (Figura 6), que

mostra como o aluno vê o curso bem como as ferramentas disponíveis pelos formadores para os alunos.

**Tabela 4 - Ferramentas do ambiente Teleduc**

| Ferramenta            | Descrição   |
|-----------------------|---|
| Estrutura do Ambiente | Contém informações sobre o funcionamento do ambiente TelEduc.   |
| Dinâmica do Curso     | Contém informações sobre a metodologia e a organização geral do curso   |
| Agenda                | É a página de entrada do ambiente e do curso em andamento. Traz a programação de um determinado período do curso.   |
| Avaliações            | Lista as avaliações em andamento no curso   |
| Atividade             | Apresenta as atividades a serem realizadas durante o curso.   |
| Material de Apoio     | Apresenta informações úteis relacionadas à temática do curso, subsidiando o desenvolvimento das atividades propostas.   |
| Leituras              | Apresenta artigos relacionados à temática do curso, podendo incluir sugestões de revistas, jornais, endereços na <i>WEB</i> , etc.  |
| Perguntas Frequentes  | Contém a relação das perguntas realizadas com maior frequência durante o curso e suas respectivas respostas.  |
| Parada Obrigatória    | Contém materiais que visam desencadear reflexões e discussões entre os participantes ao longo do curso.   |
| Exercícios            | Ferramenta para criação/edição e gerenciamento de exercícios.   |
| Mural                 | Espaço reservado para que todos os participantes possam disponibilizar informações consideradas relevantes para o contexto do curso.  |
| Fóruns de discussão   | Permite acesso a uma página que contém tópicos que estão em discussão naquele momento do curso. O acompanhamento da discussão se dá por meio da visualização de forma estruturada das mensagens já enviadas e, a participação, por meio do envio de mensagens.                  |
| Bate-papo             | Permite uma conversa em tempo-real entre os alunos do curso e os formadores. Os horários de bate-papo com a presença dos formadores são, geralmente, informados na "Agenda". Se houver interesse do grupo de alunos, o bate-papo pode ser utilizado em outros horários.         |
| Correio               | Trata-se de um sistema de correio eletrônico interno ao ambiente. Assim, todos os participantes de um curso podem enviar e receber mensagens através deste correio. Todos, a cada acesso, devem consultar seu conteúdo recurso a fim de verificar as novas mensagens recebidas. |
| Grupos                | Permite a criação de grupos de pessoas para facilitar a distribuição e/ou desenvolvimento de tarefas.   |
| Administração*        | Permite gerenciar as ferramentas do curso, as pessoas que participam do curso e ainda alterar dados do curso.   |
| Suporte               | Permite aos formadores entrar em contato com o suporte do Ambiente (administrador do TelEduc) através de e-mail.  |

\* ferramentas de uso exclusivo dos formadores/coordenadores do curso.

A seção AGENDA (Figura 5 e Figura 6) foi utilizada para disponibilizar as informações pertinentes em determinado período do curso, como datas para entrega de relatórios, disponibilidade de textos e *softwares* para *download* e discussões relevantes no fórum de discussão ou nas salas de bate-papo, entre muitas outras.

**Bioquímica da Nutrição - 2005**  
**Agendas Anteriores** - agenda 7/3

Busca Ajuda

Histórico Voltar para as Agendas Anteriores

## "BIOQUÍMICA DA NUTRIÇÃO"

atualizado em 09/03

Nessa página de abertura freqüentemente disponibilizaremos informações sobre as atividades da disciplina.

**Fiquem atentos!!!!** A disciplina está em constante atualização. Não se esqueça de dar "Reload/Recarregar" ao entrar em uma nova página para atualizar os conteúdos!!

**importante!!!:**

**\*em "Perguntas Frequentes", algumas respostas para suas dúvidas cruéis! Consulte!!**

- em "ATIVIDADES":  
 1) Testes com o ambiente TelEduc- o que deve ser feito durante toda esta semana (1 a 5/3)  
**NÃO SE ESQUEÇA DE RESPONDER O QUESTIONÁRIO disponível em ATIVIDADES - teste com a tecnologia. Uma vez respondido, anexe o arquivo no seu portfólio e associe-o a avaliação de "Testes com o Ambiente".**  
 2) Módulo 1  
 - texto base e exercícios disponíveis para download. Atenção para os prazos de entrega  
 - **DISTRIBUIÇÃO DOS ALUNOS DOS HORÁRIOS E SALAS DE DISCUSSÃO DO DIA 10/3**
- em "MATERIAL DE APOIO":  
 1) Módulo 1: arquivos de apoio ao módulo 1  
 2) leia o que rolou no chat da semana de testes (3/3)... esse povo é muito doido!  
[clique aqui para ver o cronograma da disciplina](#)

**Figura 5** - Tela de abertura do curso Bioquímica da Nutrição 2005. A barra de ferramentas à esquerda da tela apresenta as ferramentas na Visão do Formador.

**Bioquímica da Nutrição - 2005**  
**Agendas Anteriores** - agenda 7/3

Busca Ajuda

Voltar para as Agendas Anteriores

## "BIOQUÍMICA DA NUTRIÇÃO"

atualizado em 09/03

Nessa página de abertura freqüentemente disponibilizaremos informações sobre as atividades da disciplina.

**Fiquem atentos!!!!** A disciplina está em constante atualização. Não se esqueça de dar "Reload/Recarregar" ao entrar em uma nova página para atualizar os conteúdos!!

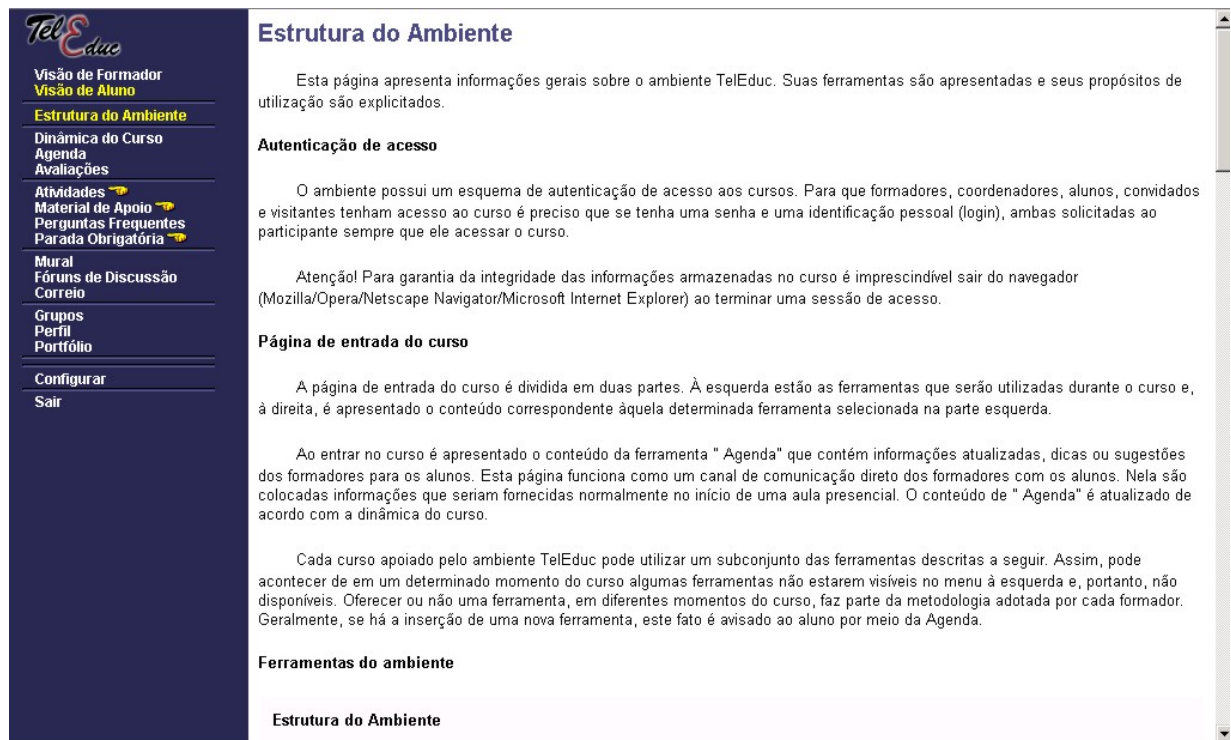
**importante!!!:**

**\*em "Perguntas Frequentes", algumas respostas para suas dúvidas cruéis! Consulte!!**

- em "ATIVIDADES":  
 1) Testes com o ambiente TelEduc- o que deve ser feito durante toda esta semana (1 a 5/3)  
**NÃO SE ESQUEÇA DE RESPONDER O QUESTIONÁRIO disponível em ATIVIDADES - teste com a tecnologia. Uma vez respondido, anexe o arquivo no seu portfólio e associe-o a avaliação de "Testes com o Ambiente".**  
 2) Módulo 1  
 - texto base e exercícios disponíveis para download. Atenção para os prazos de entrega  
 - **DISTRIBUIÇÃO DOS ALUNOS DOS HORÁRIOS E SALAS DE DISCUSSÃO DO DIA 10/3**
- em "MATERIAL DE APOIO":  
 1) Módulo 1: arquivos de apoio ao módulo 1  
 2) leia o que rolou no chat da semana de testes (3/3)... esse povo é muito doido!  
[clique aqui para ver o cronograma da disciplina](#)

**Figura 6** - Tela de abertura do curso Bioquímica da Nutrição 2005. A barra de ferramentas à esquerda da tela apresenta as ferramentas na Visão do Aluno.

Informações gerais referentes ao TelEduc podem ser acessadas pela ferramenta ESTRUTURA DO AMBIENTE (Figura 7). Nesta seção, alunos e monitores podiam pesquisar sobre o funcionamento das diferentes ferramentas do TelEduc, onde estas eram apresentadas e seus propósitos de utilização explicitados.



**Figura 7** - Exemplo de tela da seção ESTRUTURA DO AMBIENTE, onde os usuários encontram informações sobre as ferramentas do TelEduc.

A ferramenta DINÂMICA DO CURSO (Figura 8) contém informações relevantes sobre o curso, como duração, metodologias utilizadas, formas de avaliação e a organização geral do curso.

**Bioquímica da Nutrição - 2005**  
**Dinâmica do Curso**

Busca | Ajuda

Uma das características mais distintas de disciplinas oferecidas a distância pela Internet é a flexibilidade de horário e de local de acesso ao conteúdo. Nesta disciplina, você poderá acessar, salvar e imprimir o conteúdo para estudar posteriormente. Também estarão disponíveis: fóruns de discussão, um grupo de monitores dispostos a responder todas as dúvidas que surgirem, apoio técnico para dificuldades com a tecnologia, salas de discussão, um mural para os informes, links sugeridos como material de apoio.

**Bom proveito!  
a equipe**

- Esta disciplina consta de **17 semanas**, sendo abordado um tópico diferente sobre o tema Bioquímica aplicado a Nutrição a cada semana.
- A disciplina terá início dia **1 de março** (3a. feira). O término da disciplina está marcado para o dia **2 de julho** (sábado).
- As atividades da primeira semana do curso envolverão a familiarização com a tecnologia. Sugerimos a todos que participem intensamente desta primeira semana, quando pretendemos detectar o maior número de problemas técnicos possíveis para a disciplina transcorrer facilmente. **Aproveitem para dar sugestões e fazer críticas!!!!**
- A disponibilização dos tópicos seguirá um cronograma e os alunos terão acesso somente aos tópicos que já tiverem sido vistos. Não será possível acessar assuntos futuros antecipadamente.
- Todos os conteúdos são acessados através de do ambiente virtual de ensino TelEduc. Cada assunto apresentará: objetivos específico, metodologia aplicada, datas, instruções de procedimento e informações sobre a avaliação da referida atividade.

**Figura 8** - Exemplo da tela DINÂMICA DO CURSO, que contém informações sobre a metodologia e a organização geral do curso.

A ferramenta AVALIAÇÕES (Figura 9) lista as avaliações em andamento em determinado período do curso. Esta ferramenta também oferece *links* para avaliações passadas ou futuras. Em avaliações o aluno encontra o que esta sendo avaliado, como está sendo avaliado e qual o peso desta avaliação na média final.

TelEduc

Visão de Formador  
Visão de Aluno

Estrutura do Ambiente

Dinâmica do Curso  
Agenda  
Avaliações

Atividades  
Material de Apoio  
Perguntas Frequentes  
Parada Obrigatória

Mural  
Fóruns de Discussão  
Correio

Grupos  
Perfil  
Portfólio

Configurar  
Sair

Bioquímica da Nutrição - 2005

Avaliações - Avaliações Passadas

Busca Ajuda

| Avaliações Passadas   | Avaliações Atuais                 | Avaliações Futuras | Notas dos Participantes |  |
|---|-----------------------------------|--------------------|-------------------------|--|
| Avaliações Passadas   | Tipo da Avaliação                 | Data de início     | Data de Término         |  |
|  <a href="#">participação na disciplina</a>                                  | Sessão de Bate-Papo               | 23/06/2005         | 23/06/2005              |  |
|  <a href="#">PROVA FINAL</a>   | Atividade individual no portfólio | 10/06/2005         | 23/06/2005              |  |
|  <a href="#">modulo 6</a>  | Sessão de Bate-Papo               | 09/06/2005         | 09/06/2005              |  |
|  <a href="#">Módulo 6 - Deficiências Nutricionais e Correlações Clínicas</a> | Atividade individual no portfólio | 19/05/2005         | 11/06/2005              |  |
|  <a href="#">modulo 5</a>  | Sessão de Bate-Papo               | 19/05/2005         | 19/05/2005              |  |
|  <a href="#">modulo 4</a>  | Sessão de Bate-Papo               | 05/05/2005         | 05/05/2005              |  |
|  <a href="#">Módulo 5 - Obesidade</a>  | Atividade individual no portfólio | 28/04/2005         | 21/05/2005              |  |
|  <a href="#">mod 5 - Obesidade</a>   | Fórum de Discussão                | 28/04/2005         | 21/05/2005              |  |
|  <a href="#">mod 6 - Def.Nutric. &amp; Correl. Clínicas</a>                 | Fórum de Discussão                | 19/04/2005         | 11/05/2005              |  |

**Figura 9** - Exemplo de tela da ferramenta AVALIAÇÕES com a lista de atividades avaliadas durante o curso de 2005.

Os conteúdos desenvolvidos ao longo do curso eram acessados através da ferramenta ATIVIDADES (Figura 10). Cada módulo ou atividade continha objetivos, metodologia, datas importantes e instruções para participação de bate-papo ou *download* de arquivos sempre que estas ações eram necessárias (Figura 11).

A ferramenta BATE PAPO (Figura 11) do TelEduc foi usada para a realização dos *chats* monitorados dos módulos que não contemplavam discussão como atividade de avaliação e para o desenrolar das sessões tutoriais dos módulos ABP. Uma vez que existe somente uma sala de bate-papo no TelEduc e o curso necessita de mais salas que possam ser abertas simultaneamente, optamos por usar um software *shareware* (E-chat) que permite a criação de mais salas de discussão .



Visão de Formador  
Visão de Aluno

Estrutura do Ambiente

Dinâmica do Curso  
Agenda  
Avaliações

Atividades   
Material de Apoio   
Perguntas Frequentes  
Parada Obrigatória 

Mural  
Fóruns de Discussão  
\* Correio

Grupos  
Perfil  
Portfólio

Configurar  
Sair

### Bioquímica da Nutrição - 2005

#### Atividades

 Raiz

| Atividade   | Data       |
|---|------------|
|  <a href="#">Testes com o ambiente - TelEduc</a>   | 03/03/2005 |
|  <a href="#">Módulo 1- Revisão Geral do Metabolismo</a>  | 10/03/2005 |
|  <a href="#">Módulo 2 - Biodisponibilidade , Cálculo Calórico de Refeições, Parâmetros Nutricionais e Estimativa de das Necessidades Energéticas</a> | 17/03/2005 |
|  <a href="#">Módulo 3 - Radicais Livres</a>  | 07/04/2005 |
|  <a href="#">Módulo 4 - Análise de Dietas de Emagrecimento</a>   | 05/05/2005 |
|  <a href="#">Módulo 5 - Obesidade</a>  | 18/05/2005 |
|  <a href="#">Módulo 6 - Deficiências Nutricionais e Correlações Clínicas</a>   | 01/06/2005 |
|  <a href="#">PROVA FINAL</a>   | 16/06/2005 |

Busca

Ajuda

Figura 10 - Tela ATIVIDADES do ambiente TelEduc com lista das atividades do curso de 2005.



Visão de Formador  
Visão de Aluno

Estrutura do Ambiente

Dinâmica do Curso  
Agenda  
Avaliações

Atividades   
Material de Apoio   
Perguntas Frequentes  
Parada Obrigatória 

Mural  
Fóruns de Discussão  
\* Correio

Grupos  
Perfil  
Portfólio

Configurar  
Sair

### Bioquímica da Nutrição - 2005

#### Atividades - Ver Atividade

 Raiz

| Atualizar   | Atividades | Ver Outros Itens    |
|---|------------|---------------------|
| <p> <a href="#">Módulo 1- Revisão Geral do Metabolismo</a></p> <p><b>Comentário</b></p> <p>Instruções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitura do texto fornecido (revisão_geral_tx);</li> <li>- Leitura dos exercícios propostos (revisão_geral_ex);</li> <li>- Participação no fórum do módulo 1 (alunos poderão encaminhar dúvidas e ajudar no esclarecimento das mesmas);</li> <li>- Participação na discussão do dia 10/3 para orientações de estudo (VERIFICAR DISTRIBUIÇÃO DOS ALUNOS NAS SALAS DE HORÁRIOS DE DISCUSSÃO no arquivo distribui0_3.html);</li> <li>- Entrega dos exercícios até o dia 20/3 no portfólio individual.</li> </ul> <p>*** alunos devem entrar com outra cor que não o PRETO nas discussões. Pedimos aos alunos que não usem nicknames para podermos identificá-los! ... ou a nota de participação vai pro brejo!!!</p> <p><b>Arquivos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <a href="#">distribui0_3.htm</a></li> <li> <a href="#">revisao_geral_ex.doc</a></li> <li> <a href="#">revisao_geral_ex.pdf</a></li> <li> <a href="#">revisao_geral_tx.doc</a></li> <li> <a href="#">revisao_geral_tx.pdf</a></li> </ul> <p><b>Endereços da Internet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">sala 4 - 18 às 20</a> (<a href="http://proteome.ibi.unicamp.br/echat41/nutri4">http://proteome.ibi.unicamp.br/echat41/nutri4</a>)</li> <li><a href="#">sala 3 - 12 às 14</a> (<a href="http://proteome.ibi.unicamp.br/echat41/nutri3">http://proteome.ibi.unicamp.br/echat41/nutri3</a>)</li> <li><a href="#">sala 1 - 12 às 14</a> (<a href="http://proteome.ibi.unicamp.br/echat41/nutri1">http://proteome.ibi.unicamp.br/echat41/nutri1</a>)</li> <li><a href="#">sala 2 - 12 às 14</a> (<a href="http://proteome.ibi.unicamp.br/echat41/nutri2">http://proteome.ibi.unicamp.br/echat41/nutri2</a>)</li> <li><a href="#">sala 5 - 18 às 20</a> (<a href="http://proteome.ibi.unicamp.br/echat41/nutri5">http://proteome.ibi.unicamp.br/echat41/nutri5</a>)</li> <li><a href="#">sala 6 - 18 às 20</a> (<a href="http://proteome.ibi.unicamp.br/echat41/nutri6">http://proteome.ibi.unicamp.br/echat41/nutri6</a>)</li> <li><a href="#">sala 7 - 21 às 23</a> (<a href="http://proteome.ibi.unicamp.br/echat41/nutri7">http://proteome.ibi.unicamp.br/echat41/nutri7</a>)</li> </ul> |            | 10/03/2005 13:42:25 |

Busca

Ajuda

Figura 11 - Tela ATIVIDADES do ambiente TelEduc com detalhes sobre a atividade escolhida e links para acesso às salas de bate-papo.

A disponibilização de *sites* e outras sugestões de leituras foram organizadas dentro da ferramenta MATERIAL DE APOIO do TelEduc (Figura 12). Ao entrar na seção MATERIAL DE APOIO, o aluno podia escolher entre os módulos anteriores ou em andamento no curso, escolhendo na seqüência qual material este desejava acessar. Ainda dentro da seção material de apoio, era possível encontrar *softwares* educacionais pertinentes ao curso para *download* e também os bate-papos que ocorreram, referentes aos assuntos tratados dentro da disciplina. A seção MURAL também foi usada para divulgar mensagens de atualização sobre os assuntos discutidos no curso, de respostas dos exercícios e outras curiosidades, como artigos sobre nutrição e temas diversos relacionados à bioquímica (Figura 13).



**Bioquímica da Nutrição - 2005**

**Material de Apoio** Busca Ajuda

 [Raiz](#) >> módulo 5 - Obesidade

| Material de Apoio  | Data       |
|--|------------|
|  <a href="#">Artigos na revista CIÊNCIA HOJE</a> | 28/04/2005 |
|  <a href="#">SOFTWARES</a>                      | 28/04/2005 |
|  <a href="#">mais artigos</a>                   | 28/04/2005 |
|  <a href="#">chats do dia 12/05</a>             | 13/05/2005 |
|  <a href="#">chats do dia 19/05</a>             | 20/05/2005 |

**Figura 12** - Exemplo de tela da seção MATERIAL DE APOIO, com o material de apoio do módulo Obesidade.

**Bioquímica da Nutrição - 2005**

**Mural**

Busca Ajuda

| Título  | Emissor                                     | Data                |
|---|---|---------------------|
| <a href="#">Dietas sem exercícios fazem mal para os gordinhos saudáveis</a>       | <a href="#">Alex Costa Guimarães</a>        | 27/06/2005 20:51:22 |
| <a href="#">Boletim FAPESP - Nutrição desbalanceada</a>                           | <a href="#">Daniela Yokaichiya</a>          | 10/06/2005 10:11:51 |
| <a href="#">DIETA DA CERVEJA</a>  | <a href="#">Michelle Candida Dos Santos</a> | 01/06/2005 19:14:05 |
| <a href="#">Veneno de aranha tem Viagra e antibiótico</a>                         | <a href="#">Michelle Candida Dos Santos</a> | 24/05/2005 15:53:26 |
| <a href="#">Cozinha: um prato cheio para a ciência</a>                            | <a href="#">Michelle Candida Dos Santos</a> | 24/05/2005 15:46:52 |
| <a href="#">Ruim também para o cérebro</a>  | <a href="#">Michelle Candida Dos Santos</a> | 19/05/2005 11:57:52 |
| <a href="#">Vitamina C pode reduzir danos do fumo na gravidez</a>                 | <a href="#">Michelle Candida Dos Santos</a> | 04/05/2005 18:19:48 |
| <a href="#">Gordura na meia-idade aumenta risco de demência, diz pesquisa</a>     | <a href="#">Michelle Candida Dos Santos</a> | 03/05/2005 08:32:38 |
| <a href="#">Boletim FAPESP - Problema Crescente (obesidade na infância)</a>       | <a href="#">Daniela Yokaichiya</a>          | 03/05/2005 05:43:20 |
| <a href="#">A dieta do baixo índice glicêmico</a>                                 | <a href="#">Milene Alves</a>                | 27/04/2005 17:54:18 |
| <a href="#">Tabela do IG (Índice Glicêmico)</a>                                   | <a href="#">Milene Alves</a>                | 27/04/2005 17:52:49 |
| <a href="#">Boletim FAPESP - Sinais Cerebrais da Obesidade</a>                    | <a href="#">Daniela Yokaichiya</a>          | 27/04/2005 05:47:01 |
| <a href="#">USP terá primeiro curso de graduação a distância em 2006</a>          | <a href="#">Michelle Candida Dos Santos</a> | 20/04/2005 13:23:06 |
| <a href="#">Médicos e psicólogos estudam relação entre corpo, mente e doenças</a> | <a href="#">Michelle Candida Dos Santos</a> | 20/04/2005 13:13:07 |
| <a href="#">Felicidade faz bem à saúde, dizem pesquisadores</a>                   | <a href="#">Michelle Candida Dos Santos</a> | 20/04/2005 13:11:22 |
| <a href="#">Câncer de mama e consumo de legumes, verduras e frutas</a>            | <a href="#">Michelle Candida Dos Santos</a> | 19/04/2005 15:28:13 |
| <a href="#">Cadeira elétrica para o câncer</a>                                    | <a href="#">Michelle Candida Dos Santos</a> | 19/04/2005 15:25:06 |
| <a href="#">I Simpósio da Soc. Bras. de Alimentos Funcionais</a>                  | <a href="#">Daniela Yokaichiya</a>          | 07/04/2005 06:19:13 |
| <a href="#">Boletim FAPESP - Ferro na farinha</a>                                 | <a href="#">Daniela Yokaichiya</a>          | 07/04/2005 06:17:25 |
| <a href="#">Suplementos alimentares</a>   | <a href="#">Milene Alves</a>                | 06/04/2005 06:47:46 |
| <a href="#">Suplementos de A a Z</a>  | <a href="#">Milene Alves</a>                | 06/04/2005 06:46:40 |
| <a href="#">Qual é o problema?</a>  | <a href="#">Milene Alves</a>                | 01/04/2005 08:10:59 |
| <a href="#">Quiz legal...</a>   | <a href="#">Michelle Candida Dos Santos</a> | 29/03/2005 14:02:44 |
| <a href="#">O polvo e o cotovelo móvel, artigo de Fernando Reinach</a>            | <a href="#">Michelle Candida Dos Santos</a> | 16/03/2005 15:38:36 |
| <a href="#">Açúcar de capim pode combater diabetes</a>                            | <a href="#">Michelle Candida Dos Santos</a> | 16/03/2005 15:29:45 |
| <a href="#">Adoçantes</a>   | <a href="#">Milene Alves</a>                | 15/03/2005 14:12:00 |
| <a href="#">O Amargo Doce Açúcar</a>  | <a href="#">Milene Alves</a>                | 15/03/2005 13:41:21 |

**Figura 13** - Tela referente a seção MURAL do curso de 2005 com os tópicos postados por alunos ou monitores, que são identificados a direita do tópico.

Devido a necessidade de um *link* onde o aluno possa tirar dúvidas sobre alguns aspectos referentes ao funcionamento do curso, o TelEduc conta com o *link* PERGUNTAS FREQUENTES (Figura 14). Respostas a perguntas do tipo: *Como é feito o controle de frequência?*; *Como será feito o cálculo da Nota?*; *Como usar os fóruns de discussão?*; *Como funcionarão os módulos de discussão em grupo?*; *Como funcionarão os módulos ABP?*; *Como terei acesso ao material da disciplina?*; etc, foram disponibilizadas nesta ferramenta.



**Figura 14** – Exemplo de tela da seção PERGUNTAS FREQUENTES do curso de 2005.

Para recolher os dados de avaliação do curso realizada pelos alunos, dispusemos de questionários de avaliação que foram disponibilizados em uma seção denominada PARADA OBRIGATÓRIA (Figura 15). Além dos questionários de avaliação, os alunos também acessaram notas e frequência nesta seção.



**Bioquímica da Nutrição - 2005**

**Parada Obrigatória** [Busca](#) [Ajuda](#)

 Raiz

| Parada Obrigatória   | Data       |
|--|------------|
|  <a href="#">Avaliação do Módulo 2 - PARÂMETROS NUTRICIONAIS E BIODISPONIBILIDADE</a> | 14/04/2005 |
|  <a href="#">Avaliação do Módulo 3 - RADICAIS LIVRES</a>                              | 14/04/2005 |
|  <a href="#">Avaliação do Módulo 6 - Correlações Clínicas</a>                         | 10/06/2005 |
|  <a href="#">fotos!</a>   | 30/06/2005 |
|  <a href="#">Notas e Médias</a>   | 09/08/2005 |

**Figura 15** - Tela da seção PARADA OBRIGATÓRIA do curso de 2005, com acesso a notas e questionários de avaliação.

O FÓRUM DE DISCUSSÃO do TelEduc (Figura 16) organizava e comportava os *links* das discussões dos temas abordados em cada módulo. As mensagens podiam ser organizadas por data de envio, título, autor ou hierarquicamente, à escolha do usuário. O acompanhamento da discussão se deu por meio da visualização de forma estruturada das mensagens já enviadas e, a participação, por meio do envio de mensagens.



Visão de Formador  
Visão de Aluno

Estrutura do Ambiente

Dinâmica do Curso  
Agenda  
Avaliações

Atividades  
Material de Apoio  
Perguntas Frequentes  
Parada Obrigatória

Mural  
Fóruns de Discussão  
Correio

Grupos  
Perfil  
Portfólio

Configurar  
Sair

**Bioquímica da Nutrição - 2005**

**Fóruns de Discussão**

Busca Ajuda

Ordenar por: data

| Fórum   | data       | Avaliação |
|---|------------|-----------|
| <a href="#">Festa???</a> (63)                                   | 01/07/2005 | Não       |
| <a href="#">e que tal a disciplina?</a> (12)                    | 22/06/2005 | Não       |
| <a href="#">prova</a> (42)                                      | 22/06/2005 | Não       |
| <a href="#">mod 6 - Def. Nutric. &amp; Correl. Clínicas</a> (6) | 13/06/2005 | Sim       |
| <a href="#">Problemas com a Tecnologia</a> (32)                 | 13/06/2005 | Não       |
| <a href="#">mod 5 - Obesidade</a> (10)                          | 01/06/2005 | Sim       |
| <a href="#">mod 4- Análise de Dietas de Emagrecimento</a> (19)  | 08/05/2005 | Sim       |
| <a href="#">Generalidades sobre nutrição</a> (5)                | 05/05/2005 | Não       |
| <a href="#">mod 2 - Parâmetros Nutricionais</a> (102)           | 25/04/2005 | Sim       |
| <a href="#">mod 3 - Radicais Livres</a> (31)                    | 17/04/2005 | Sim       |
| <a href="#">Dúvidas sobre o curso</a> (10)                      | 07/04/2005 | Não       |
| <a href="#">mod 1 - Revisão Geral do metabolismo</a> (51)       | 29/03/2005 | Sim       |
| <a href="#">papo furado!</a> (6)                                | 09/03/2005 | Não       |

**Figura 16** - Tela FÓRUNS DE DISCUSSÃO do curso de 2005. Contém tópicos que estão ou estiveram em discussão dentro do curso.

Para que os alunos e monitores possam trocar mensagens particulares entre si dentro do ambiente do curso, o TelEduc disponibiliza a ferramenta CORREIO (Figura 17). Trata-se de um sistema de correio eletrônico interno ao ambiente. Assim, todos os participantes de um curso podem enviar e receber mensagens através deste correio. Todos, a cada acesso, devem consultar seu conteúdo a fim de verificar as novas mensagens recebidas.

**TelEdu**

Visão de Formador  
Visão de Aluno

Estrutura do Ambiente

Dinâmica do Curso  
Agenda  
Avaliações

Atividades

Material de Apoio

Perguntas Frequentes

Parada Obrigatória

Mural

Fóruns de Discussão

**Correio**

Grupos

Perfil

Portfólio

Configurar

Sair

**Bioquímica da Nutrição - 2005**

**Correio - Mensagens Recebidas**

[Busca](#) [Ajuda](#)

| Atualizar                |            | Recebidas   | Enviadas                                       | Lixeira                     |
|--------------------------|------------|---|--|-----------------------------|
| 112 mensagens.           |            |   |  |                             |
|                          | Estado     | Assunto<br>A --- Z --- A                            | Remetente<br>A --- Z --- A                     | Data<br>Jan --- Dez --- Jan |
| <input type="checkbox"/> | Lida       | <a href="#">agenda com novidades</a>                | <a href="#">Daniela Yokaichiya</a>             | 07/04/2005 13:24:58         |
| <input type="checkbox"/> | Lida       | <a href="#">Avaliação</a>                           | <a href="#">Esqueleto</a>                      | 05/04/2005 18:17:26         |
| <input type="checkbox"/> | Respondida | <a href="#">avaliação do mod 1-forum</a>            | <a href="#">Daniela Yokaichiya</a>             | 23/05/2005 06:39:33         |
| <input type="checkbox"/> | Lida       | <a href="#">Avaliação dos chats de ontem</a>        | <a href="#">Darth Vader</a>                    | 06/05/2005 06:57:59         |
| <input type="checkbox"/> | Lida       | <a href="#">chat da Kelly</a>                       | <a href="#">Daniela Yokaichiya</a>             | 18/05/2005 16:38:48         |
| <input type="checkbox"/> | Respondida | <a href="#">chats do dia 12/5</a>                   | <a href="#">Daniela Yokaichiya</a>             | 12/05/2005 23:34:45         |
| <input type="checkbox"/> | Respondida | <a href="#">CHATS!</a>                              | <a href="#">Daniela Yokaichiya</a>             | 15/04/2005 12:33:49         |
| <input type="checkbox"/> | Lida       | <a href="#">comentários no portfólio dos alunos</a> | <a href="#">Daniela Yokaichiya</a>             | 21/03/2005 07:05:05         |
| <input type="checkbox"/> | Lida       | <a href="#">Correção do Roteiro de Estudo</a>       | <a href="#">Renato Buscariolli De Oliveira</a> | 24/03/2005 14:33:46         |
| <input type="checkbox"/> | Lida       | <a href="#">correção mod 3</a>                      | <a href="#">Daniela Yokaichiya</a>             | 24/04/2005 18:37:24         |
| <input type="checkbox"/> | Respondida | <a href="#">correções</a>                           | <a href="#">Daniela Yokaichiya</a>             | 30/03/2005 06:36:06         |
| <input type="checkbox"/> | Lida       | <a href="#">correções das provas</a>                | <a href="#">Daniela Yokaichiya</a>             | 27/06/2005 18:17:45         |
| <input type="checkbox"/> | Respondida | <a href="#">correções mod 2</a>                     | <a href="#">Daniela Yokaichiya</a>             | 06/04/2005 07:10:40         |
| <input type="checkbox"/> | Respondida | <a href="#">correções mod6</a>                      | <a href="#">Daniela Yokaichiya</a>             | 13/06/2005 13:28:20         |
| <input type="checkbox"/> | Lida       | <a href="#">desistencia</a>                         | <a href="#">Liane</a>                          | 03/04/2005 09:31:28         |
| <input type="checkbox"/> | Lida       | <a href="#">Desistência</a>                         | <a href="#">Fabio Rogério</a>                  | 12/04/2005 07:56:33         |
| <input type="checkbox"/> | Lida       | <a href="#">Dificuldades</a>                        | <a href="#">Michelle Candida Dos Santos</a>    | 08/05/2005 07:25:42         |
| <input type="checkbox"/> | Lida       | <a href="#">Discussão 07/04 - Radicais Livres</a>   | <a href="#">Renato Buscariolli De Oliveira</a> | 05/04/2005 19:28:31         |
| <input type="checkbox"/> | Lida       | <a href="#">discussão no portfólio</a>              | <a href="#">Daniela Yokaichiya</a>             | 23/03/2005 07:39:38         |
| <input type="checkbox"/> | Lida       | <a href="#">distribuição das salas</a>              | <a href="#">Daniela Yokaichiya</a>             | 09/03/2005 14:08:08         |

**Figura 17** - Ferramenta CORREIO, um sistema de correio eletrônico interno ao ambiente no qual alunos e monitores podem trocar mensagens particulares.

A entrega de listas de exercícios e relatórios pelos alunos e a devolução destes itens de avaliação corrigidos pelos monitores aconteceu através da ferramenta PORTIFÓLIO. Trata-se de uma área onde os alunos podem incluir seus documentos e observações, possibilitando maior participação dos mesmos, já que permite ao aluno gerenciar esta área do ambiente virtual de ensino da maneira que melhor lhe convier. Além das listas e relatórios, podiam ser incluídos arquivos, *links* e comentários. Os itens podiam não ser compartilhados, compartilhados somente com formadores ou com todos os demais participantes.

O portfólio pode ser usado individualmente (Figura 18) ou em grupo (Figura 19). No caso dos grupos, somente as pessoas que fazem parte de um determinado grupo podem incluir ou excluir arquivos da pasta. O compartilhamento dos itens também pode ser compartilhado somente com formadores, com todos os participantes, somente com os componentes do grupo ou podem não ser compartilhados.

TelEduc

Visão de Formador

Visão de Aluno

Estrutura do Ambiente

Dinâmica do Curso

Agenda

Avaliações

Atividades

Material de Apoio

Perguntas Frequentes

Parada Obrigatória

Mural

Fóruns de Discussão

Correio

Grupos

Perfil

Portfólio

Configurar

Sair

Bioquímica da Nutrição - 2005

Portfólio - Portfólios Individuais

Busca

Ajuda

| Portfólios Individuais  |            | Portfólios de Grupos |                      |                     |
|---|------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| Portfólio   | Data       | Itens                | Itens não comentados | Itens não Avaliados |
|  <a href="#">Portfólio de Darth Vader</a>                        | 19/05/2005 | 2                    | 2                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio de Alex Costa Guimarães</a>               | 28/03/2005 | 1                    | 0                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio de Ana Carolina Linardi Munquia Payés</a> | 02/03/2005 | 0                    | 0                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio de André</a>                              | 09/03/2005 | 0                    | 0                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio de Carolina Santos Grecco</a>             | 20/03/2005 | 0                    | 0                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio de Caroline Acquaro</a>                   | 01/03/2005 | 0                    | 0                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio de Cristina Silva Da Mata</a>             | 01/03/2005 | 0                    | 0                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio de Cruela Cruel</a>                       | 02/03/2005 | 0                    | 0                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio de Cuca Do Sítio</a>                      | 25/02/2005 | 0                    | 0                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio de Daniel Perez</a>                       | 07/04/2005 | 0                    | 0                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio de Daniela Yokaichiya</a>                 | 14/12/2004 | 0                    | 0                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio de Diabolyn</a>                           | 16/12/2004 | 0                    | 0                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio de Dick Vigarista</a>                   | 01/03/2005 | 0                    | 0                    | 0                   |

Figura 18 – Exemplo de tela da seção Portfólio: Portifólios individuais.

Tel Educ

Visão de Formador  
Visão de Aluno

Estrutura do Ambiente

Dinâmica do Curso  
Agenda  
Avaliações

Atividades  
Material de Apoio  
Perguntas Frequentes  
Parada Obrigatória

Mural  
Fóruns de Discussão  
Correio

Grupos  
Perfil  
Portfólio

Configurar

Sair

Bioquímica da Nutrição - 2005

Portfólio - Portfólios de Grupos

Busca Ajuda

| Portfólios Individuais   |            | Portfólios de Grupos |                      |                     |
|--|------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| Portfólio  | Data       | Itens                | Itens não comentados | Itens não Avaliados |
|  <a href="#">Portfólio do grupo dietas de emagrecimento 2</a>             | 14/04/2005 | 0                    | 0                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio do grupo modulo 2 / GRUPO 5 / sala 5 / 18h-20h</a> | 05/04/2005 | 5                    | 1                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio do grupo modulo 3/ GRUPO5/ sala5/ 18-20h</a>       | 13/04/2005 | 6                    | 3                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio do grupo monitores</a>                             | 09/06/2005 | 12                   | 8                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio do grupo dietas de emagrecimento 1</a>             | 27/04/2005 | 1                    | 0                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio do grupo dietas de emagrecimento 3</a>             | 20/05/2005 | 8                    | 8                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio do grupo extecamp</a>                              | 21/02/2005 | 0                    | 0                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio do grupo modulo 2 / GRUPO 1 / sala 1 / 12h-14h</a> | 06/04/2005 | 10                   | 3                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio do grupo modulo 2 / GRUPO 2 / sala 2 / 12h-14h</a> | 03/04/2005 | 8                    | 3                    | 0                   |
|  <a href="#">Portfólio do grupo modulo 2 / GRUPO 3 / sala 3 / 12h-14h</a> | 03/04/2005 | 5                    | 3                    | 0                   |

Figura 19 - Exemplo de tela da seção Portfólio: Portifólios de Grupos.

### 3.3 Estrutura da “Bioquímica da Nutrição – 2005” no Teleduc

A disciplina “Bioquímica da Nutrição 2005” foi totalmente estruturada e ambientada no Teleduc. Nos itens a seguir estão apresentados o cronograma da disciplina bem como as atividades desenvolvidas.

#### 3.3.1 Cronograma e temas

Nesta versão do curso, oito atividades foram distribuídas ao longo de 17 semanas, sendo abordado um tópico diferente sobre o tema Bioquímica aplicado à Nutrição a cada duas semanas. A disciplina teve início no dia 1 de março e terminou no dia 2 de julho. A Tabela 5 apresenta o cronograma das atividades desenvolvidas na Bioquímica da Nutrição 2005.

**Tabela 5 – Cronograma das atividades da Bioquímica da Nutrição 2005**

| <b>Atividade</b>  | <b>Data de início</b> |
|---|-----------------------|
| Testes com o ambiente   | 03/03/2005            |
| Módulo 1- Revisão Geral do Metabolismo  | 10/03/2005            |
| Módulo 2 - Biodisponibilidade , Cálculo Calórico de Refeições, Parâmetros Nutricionais e Estimativa de das Necessidades Energéticas | 17/03/2005            |
| Módulo 3 - Radicais Livres  | 07/04/2005            |
| Módulo 4 - Análise de Dietas de Emagrecimento   | 05/05/2005            |
| Módulo 5 - Obesidade  | 18/05/2005            |
| Módulo 6 - Deficiências Nutricionais e Correlações Clínicas   | 01/06/2005            |
| Prova Final   | 16/06/2005            |

#### 3.3.2 Atividades desenvolvidas

As atividades que compuseram o curso foram essencialmente três: (1) leituras de textos seguidas da resolução de uma lista de questões relacionadas ao tema, que denominamos de ESTUDO DIRIGIDO; (2) leitura de textos e exploração de SOFTWARES sobre o mesmo tema, seguido de uma DISCUSSÃO MONITORADA em salas de discussão e posteriores DISCUSSÕES DE AVALIAÇÃO, também em salas de discussão; (3) leitura de PROBLEMAS seguida de sua exploração através de sessões tutoriais.

**Tabela 6 – Estratégias de abordagem empregada nas atividades desenvolvidas**

| <b>Atividade</b>  | <b>Data</b> | <b>Abordagem</b> |
|---|-------------|------------------|
| Testes com o ambiente   | 03/03/2005  | DM               |
| Módulo 1- Revisão Geral do Metabolismo  | 10/03/2005  | ED               |
| Módulo 2 - Biodisponibilidade , Cálculo Calórico de Refeições, Parâmetros Nutricionais e Estimativa de das Necessidades Energéticas | 17/03/2005  | ABP              |
| Módulo 3 - Radicais Livres  | 07/04/2005  | ABP              |
| Módulo 4 - Análise de Dietas de Emagrecimento   | 05/05/2005  | DM e DA          |
| Módulo 5 - Obesidade  | 18/05/2005  | DM e DA          |
| Módulo 6 - Deficiências Nutricionais e Correlações Clínicas   | 01/06/2005  | ABP              |
| Prova Final   | 16/06/2005  | N.A.             |

A dinâmica destas atividades está detalhada a seguir.

### **3.3.3 Dinâmica do curso e das atividades desenvolvidas**

A primeira semana do curso (denominada semana de testes) é inteiramente dedicada à familiarização com as ferramentas disponíveis no ambiente. Com essa finalidade, os alunos executaram as seguintes atividades:

- navegação livre pelas ferramentas que compõem o ambiente virtual de ensino;
- envio de dúvidas sobre funcionamento das ferramentas de interação através do uso da própria ferramenta (seção “Dúvidas e Respostas” em 2001 ou “Fórum de Discussão” do TelEduc em 2003);
- envio de dúvidas sobre as formas de execução das atividades previstas (discussões em grupo, entrega de exercícios, execução de experimentos);
- acesso às salas de discussão para familiarização com monitores e outros alunos e com o funcionamento da própria ferramenta (“Salas de Discussão”).

Uma vez familiarizados com as ferramentas do ambiente, a partir da segunda semana dá-se início à abordagem de conteúdos de Bioquímica. O programa foi dividido em módulos sobre assuntos relacionados à Bioquímica e Nutrição que propunham, cada um, tipos diferentes de atividade: estudo dirigido, discussão monitorada, discussão avaliada e módulos ABP.

Na Bioquímica da Nutrição 2005 apenas o Módulo 1, *Revisão Geral do Metabolismo*, foi desenvolvido através de estudo dirigido. As atividades de estudo dirigido dentro da Bioquímica da Nutrição seguem a seguinte sequência de ações:

- Os módulos são disponibilizados para *download* dos conteúdos e das questões do estudo dirigido (em arquivo .doc) no final de uma semana (geralmente uma sexta-feira);
- O prazo para entrega dos exercícios feitos é de duas semanas após a disponibilização do conteúdo;
- Durante essas duas semanas, os alunos podem enviar dúvidas sobre as questões e os monitores auxiliam sua resolução, indicando referências, fazendo sugestões ou encaminhamentos;
- Os monitores incentivam as discussões ora colocando questões relativas ao tema, ora solicitando aos alunos respostas às questões dos colegas;
- Os alunos enviam os exercícios 15 dias após a disponibilização do módulo;
- As respostas dos exercícios são disponibilizadas no domingo, para que os alunos possam confrontar suas respostas com as respostas formuladas pelos monitores.
- Passada uma semana da entrega, os monitores devolvem aos alunos os exercícios corrigidos e comentados. As notas são disponibilizadas para consulta no ambiente virtual do curso.

Uma outra aproximação empregada foram discussões síncronas, classificadas como discussão monitorada ou discussão avaliada. Estas seguiam a seguinte dinâmica:

- O conteúdo do módulo a ser debatido nas salas de discussão é disponibilizado no final de uma semana;
- Os alunos podem enviar perguntas referentes aos temas durante a semana seguinte, e participar de discussões síncronas monitoradas previamente agendadas para sanar dúvidas (geralmente nas quintas-feiras);
- No final de semana as discussões síncronas monitoradas são disponibilizadas para que os alunos possam consultá-las;
- Na semana seguinte, os alunos participam das discussões de avaliação (síncronas) sobre o tema;

- No final de semana, imediatamente após o último dia de discussão de avaliação, as discussões realizadas são disponibilizadas, e as notas são disponibilizadas em seguida.

As discussões, nos anos de 2001 e 2003 com dias variados para ocorrer, ficaram estabelecidas para acontecer às quintas-feiras. Este dia foi estabelecido logo de início, de modo que os alunos já se matricularam prevendo que às quintas-feiras haveria atividade do curso para realizar (neste caso, refere-se às discussões simultâneas em salas de discussão). O dia fixo para as discussões possibilita uma maior organização das atividades por todos os participantes.

### **3.3.3.1 Caracterização do ABP aplicado ao EaD**

Por fim, os módulos ABP. O Aprendizado Baseado em Problemas destaca o uso de um contexto para o aprendizado, promovendo o desenvolvimento da habilidade de trabalhar em grupo. Também estimula o estudo individual, de acordo com os interesses e o ritmo de cada estudante. O aprendizado passa a ser centrado no aluno, que sai do papel de receptor passivo, para o de agente e principal responsável pelo seu aprendizado. Os professores atuam como tutores no processo.

A metodologia do ABP é considerada ideal para os estudantes que: têm iniciativa para estudar por conta própria; sentem-se à vontade formulando objetivos de aprendizado flexíveis (mesmo que estes apresentem, por vezes, alguma ambigüidade); aprendem melhor com leitura e discussão; consideram desejável que seu aprendizado seja sempre em um contexto específico.

O problema é o elemento central do método e a chave para o bom desenvolvimento da sessão tutorial, tendo como objetivo estimular uma discussão produtiva do grupo. O problema deve ser simples, objetivo e motivador. Ao fim desta discussão os alunos devem eleger objetivos de estudo que permitam o aprofundamento de seus conhecimentos sobre o tema gerador dos questionamentos.

Um grupo tutorial é composto de um tutor e um pequeno grupo de alunos, que varia muito de bibliografia para bibliografia, encontrando referências que variam entre quatro e doze alunos. Dentre os alunos um será o relator da sessão tutorial. O papel de

relator se alterna entre os alunos do grupo, de forma a propiciar que todos sejam ou relatores.

Uma sessão tutorial inicial trabalha os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o assunto apresentado; as questões são primeiramente identificadas e listadas, e em seguida são formulados os objetivos de aprendizado, com base em tópicos considerados úteis para o esclarecimento e a resolução do problema. Na etapa seguinte os estudantes vão trabalhar independentemente, na busca de informações e na elaboração de hipóteses antes da próxima sessão tutorial, quando as informações trazidas por todos serão discutidas e integradas no contexto do problema. Easton (1982) propõe uma estrutura adequada para a discussão de casos ou problemas, na qual a solução é desenvolvida passo a passo: a abordagem dos sete passos. O valor dessa abordagem para um sistema baseado em computador é que a solução do estudo do problema é desenvolvida através de um estudo seqüencialmente estruturado, sistematizando algumas etapas do processo de aprendizado.

Uma sessão típica para resolver um módulo baseado em problema de acordo com a abordagem dos sete passos, conforme a metodologia proposta e avaliada neste trabalho, se dá da seguinte forma:

### **Início da Primeira Sessão Tutorial**

- *Passo 1: Leitura do Problema e esclarecimento de termos desconhecidos*

Os alunos devem indicar palavras, termos técnicos ou expressões que não entendam no problema. Pode-se (e deve-se) verificar se algum aluno conhece o termo e pedir que ele o explique aos demais.

- *Passo 2: Listar as questões propostas pelo enunciado*

Os alunos devem identificar questões a partir do enunciado do problema. As explicações serão abordadas nos próximos passos.

- *Passo 3: Discussão dos problemas: Brainstorm*

As questões são discutidas baseando-se exclusivamente nos conhecimentos prévios do grupo. O coordenador conduz a discussão e o relator anota as informações

relevantes. Na segunda sessão os alunos rediscutirão o(s) problema(s), desenvolvendo a discussão anterior frente aos novos conhecimentos adquiridos.

- *Passo 4: Resumir as hipóteses*

O relator resume a discussão, lembrando os problemas listados, as hipóteses levantadas e as contribuições dos conhecimentos prévios (prós e contras) para a resolução do problema.

- *Passo 5: Formulação dos objetivos de aprendizado*

Diante dos problemas identificados e após a primeira discussão, os assuntos referentes às questões levantadas devem ser pesquisados/estudados para resolver o problema. Mesmo que alguém ache que um tema específico é importante, o grupo deve decidir o que é relevante estudar.

### **Fim da Primeira Sessão Tutorial**

- *Passo 6: Busca de informações*

Esta etapa é individual: os alunos separam-se e estudam o tema. Recomendam-se livros textos clássicos, opiniões de especialistas e busca de artigos em bases de dados. Recomenda-se ainda buscar informações em fontes diferentes e compara-las. As informações serão trocadas e discutidas na próxima sessão tutorial.

### **Início da segunda Sessão Tutorial**

- *Passo 7: Retorno, integração das informações e resolução do problema*

O objetivo da segunda sessão tutorial é integrar as informações e resolver o problema. Porém, não há pretensão de esgotar os temas discutidos.

### **Fim da Primeira Sessão Tutorial**

Caracterizando as sessões tutoriais *on line* a partir das características indicadas por Bannon (1989) a respeito dos procedimentos que qualquer forma aprendizado colaborativo deveria cumprir, temos:

- Natureza da atividade colaborativa: resolução de problemas;
- Natureza dos colaboradores: grupo de alunos e um ou dois monitores;
- Número de colaboradores: entre 3 e 7, dentro de um hipertexto (*chat*) compartilhado com mensagens postadas por este número variável de pessoas;
- Relacionamento prévio entre os colaboradores: alguns alunos eram colegas de curso e/ou classe, conforme demonstrado no item 4.5.1, *Caracterização dos alunos*, mas não possuíam experiência prévia com EaD;
- Motivação para a colaboração: interesse intrínseco, uma vez que se trata de uma disciplina eletiva;
- Condições de colaboração: mediada por computador, sendo que o acesso à disciplina na Internet poderia ser realizado de qualquer local. Alguns alunos acessavam a disciplina de casa, outros do trabalho e muitos na própria instituição de ensino.
- Período de colaboração: ao menos duas horas por semana, dentro das salas de bate papo, ao longo dos quatro meses de duração da disciplina.

### **3.4 Caracterização dos Monitores**

Uma característica da Bioquímica da Nutrição é a participação de um grande número de alunos de pós-graduação como monitores: em 2000, houve a participação de 12 monitores para 25 alunos (2 alunos por monitor). Para a segunda versão, foi prevista a participação de, no máximo 80 alunos, garantindo 10 alunos para cada monitor, mas como a quantidade de alunos foi menor do que o previsto, tivemos, em média, 5 alunos para cada monitor. Para a terceira aplicação do curso, também foram feitas algumas mudanças em relação à razão monitor/aluno. Em 2003, 60 alunos e 10 monitores participaram do curso, perfazendo uma média de 6 alunos por monitor. Em 2005 foram 32 alunos para 12 monitores (3 alunos por monitor, aproximadamente).

Para que todos os monitores trabalhassem conjuntamente, da forma mais homogênea possível, foi necessário: (1) orientá-los sobre a forma de utilização das ferramentas computacionais do ambiente virtual de ensino e na forma de atuação nas discussões monitoradas e de avaliação dos diferentes temas, (2) discutir as correções

dos exercícios, (3) dar os informes importantes e atualizá-los sobre as novidades do curso e, uma novidade em relação aos anos anteriores de oferecimento da disciplina, (4) apresentá-los a metodologia ABP e (5) prepará-los para atuar como tutores dentro desta metodologia.

Nos módulos ABP, os monitores da disciplina atuaram como os tutores do ABP tradicional. Assim, é tarefa dos monitores, no grupo tutorial, abrir os trabalhos, apresentar-se aos alunos e a eles entre si, conferir as presenças e observar criticamente a discussão. Esta observação crítica refere-se às competências dos membros do grupo, à participação dos alunos na discussão e à qualidade da discussão. Neste tópico a interferência deve ser a mínima necessária para que os alunos se atenham ao problema, corrigindo rumos quando ela se afastar do tema proposto, sempre tendo por referência o enunciado do problema e os conhecimentos que tem sobre os objetivos de aprendizado que o problema pretende que os alunos atinjam. Um problema de boa qualidade, bem estruturado e motivador, em um grupo experiente, talvez dispense qualquer intervenção crítica do tutor, que passa a ser um observador da discussão. Em tese, esta é a situação ideal. Ela freqüentemente sofre interferências conjunturais - rivalidades entre membros do grupo, tendência de um dos membros a monopolizar a discussão e dar aula sobre o tema, inconformismo de algum membro com o rumo tomado pela maioria dos outros membros. Nestas situações é conveniente que o tutor interfira e aponte para o grupo o problema que está ocorrendo. O tutor deve ainda ter conhecimentos sobre a estrutura do curso/disciplina, a disponibilidade dos recursos para o estudo individual dos alunos e o sistema de avaliação empregado.

O treinamento dos monitores para atuarem como tutores se deu através de reuniões e discussões em grupo. Foram realizados 3 desses encontros ao longo do curso: dois antes do início da disciplina e um entre os módulos 2 e 3, além claro de trocas constantes de informações por meio de e-mails e mensagens nos fóruns. Nessas reuniões, os monitores foram orientados à:

- Ser um guia, um facilitador no processo de aprendizagem e não uma fonte de informações;

- Observar os passos de abordagem (Método dos 7 passos – discutido no Dinâmica do curso e das atividades desenvolvidas) e exigir que os alunos os sigam;
- Salientar que o 4º passo (resumo), é importante para o grupo ter uma visão geral do problema, facilitando o encontro dos objetivos de;
- Promover a uniformidade da discussão entre os alunos;
- Cobrar dos alunos as fontes que consultaram, promovendo, assim, a diversificação de informações e facilitando o debate;
- Promover, diante de opiniões diferentes, o debate até que ocorra um consenso no grupo;
- Estimular o grupo a respeitar o tempo destinado às discussões, exigindo que os alunos sejam objetivos;
- Formular questões apropriadas para que os alunos enriqueçam suas discussões, quando apropriado;
- Favorecer o bom relacionamento dos alunos entre si e com o monitor, ajudando a construir um ambiente de confiança para o aprendizado;
- Quando tiver fonte melhor que a bibliografia sugerida pelo módulo, indicá-la e passá-la aos coordenadores da disciplina para que estes a divulgue para todos.

*O monitor deve, depois da sessão tutorial:*

- Identificar os objetivos de aprendizagem previstos pelos coordenadores do módulo que os alunos não conseguiram alcançar;

*O tutor não deve:*

- Intimidar os alunos com seus próprios conhecimentos;
- Indicar os objetivos de aprendizagem previstos pelos coordenadores (devido os objetivos do método e da pesquisa).

A maioria dos monitores da Bioquímica da Nutrição 2005 já tinham sido monitores de outras disciplinas da área de concentração da Bioquímica. Muitos desses já haviam sido monitores da própria Bioquímica da Nutrição em suas versões anteriores. Apesar das dificuldades iniciais para com o método, as orientações que os monitores receberam ao longo das reuniões e discussões em grupo, bem como as simulações que ocorreram previamente a aplicação da disciplina, somados a experiência, cooperação e colaboração dos monitores, permitiram a estes aprender a respeito do ABP e atuar conforme o método indica.

### 3.5 Caracterização dos alunos

As 32 vagas da Bioquímica da Nutrição 2005 foram preenchidas por alunos de 7 cursos diferentes, sendo 18 destes alunos da UNICAMP, 6 da USP e 8 da Escola de Extensão, conforme mostra a Tabela 7. Dos 32 alunos matriculados 2 abandonaram o curso por motivos pessoais, o que levou a um valor de evasão de 6,25%. Este índice é considerado baixo quando comparado aos índices de evasão de disciplinas a distância (Knox, 1997).

Assim, 30 alunos concluíram a disciplina no ano de 2005. Os alunos freqüentaram, em média, 90% das atividades propostas na disciplina.

**Tabela 7 – Número de alunos de diferentes cursos/áreas de formação que participaram da disciplina**

| <b>Cursos</b>                | <b>UNICAMP</b> | <b>USP</b> | <b>Extensão</b> |
|------------------------------|----------------|------------|-----------------|
| <b>Ciências Biológicas</b>   | 15             | -          | -               |
| <b>Educação Física</b>       | 2              | -          | 1               |
| <b>Nutrição</b>              | -              | 3          | 4               |
| <b>Farmácia e Bioquímica</b> | -              | 2          | 1               |
| <b>Enfermagem</b>            | 1              | -          | -               |
| <b>Química</b>               | -              | 1          | 1               |
| <b>Engenharia química</b>    | -              | -          | 1               |
| <b>Total</b>                 | 18             | 6          | 8               |

### **3.6 Avaliações**

Para a avaliação do aprendizado do conteúdo, são consideradas: a participação no curso, principalmente através do fórum de discussão (peso 1), a participação e a contribuição do aluno nas discussões de avaliação (peso 1,5), a entrega dos resumos das discussões de avaliação (peso 1,5), a entrega dos exercícios dos módulo com estudo dirigido (peso 2), a prova final (peso 4). A avaliação dos assuntos discutidos nas salas de discussão considera a participação do aluno na discussão (nível das perguntas feitas, contribuição nas respostas de outros alunos, demonstração de conhecimentos básicos) e o resumo sobre essa mesma discussão entregue ao fim do módulo correspondente. A entrega do resumo também pode ser feita pelos alunos faltantes nas discussões para garantia de 50 % da nota, no máximo, já que os outros 50% consideram a participação na discussão.

Uma vez que os alunos têm o direito a 25% de falta, as duas menores notas de estudos dirigidos e de discussão de avaliação e resumo correspondente são desconsideradas para a média final. A frequência é considerada pela entrega dos exercícios e dos resumos e pela participação nas discussões de avaliação.

A Prova final procura sempre abranger a maioria dos assuntos abordados em todo o curso. Aos alunos é permitido consultar uns aos outros, os textos fornecidos, *sites* sugeridos e suas próprias anotações. A redação da prova, entretanto, teve de ser feita individualmente e redigida a mão.

## **4. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

Para atender aos objetivos do projeto, os métodos utilizados na pesquisa basearam-se em avaliações quantitativas e qualitativas.

A análise quantitativa (questionários de avaliação) e qualitativa (análise de conteúdo) permitiram a aquisição de dados para responder às questões fundamentais do projeto: 1) A metodologia proposta funciona? 2) Os alunos chegaram aos objetivos de estudo propostos? 3) Os alunos chegaram a estes objetivos a partir da análise do problema?

### **4.1 Análise quantitativa da metodologia**

A coleta de dados de avaliação do curso foi realizada ao final de cada módulo ABP. Foram disponibilizados questionários investigativos aos alunos abordando os seguintes assuntos: o uso da Internet e das ferramentas de comunicação que ela oferece, a atuação dos monitores, o desempenho dos alunos como indivíduo e como grupo, as atividades realizadas e os conteúdos abordados.

No cabeçalho do questionário de avaliação, os alunos foram devidamente informados que o questionário era parte de uma pesquisa realizada pelo Laboratório de Tecnologia Educacional, que o seu preenchimento não era obrigatório, que a identidade dos respondentes seria preservada e que as respostas não tinham caráter de avaliação de aprendizado.

Os questionário para a avaliação basearam-se nos modelos desenvolvidos por Gunawardena e colaboradores (2000), onde pode-se obter dados para inferir em relação à participação e à interação dos alunos dentro da metodologia proposta, bem como sobre as impressões que os alunos obtiveram sobre a metodologia em si.

O questionário de avaliação (ANEXO V) deu ênfase à avaliação da metodologia proposta pelos alunos, sendo composto por duas partes básicas: a primeira, composta por 28 afirmações que exigiam a escolha de uma das cinco categorias de concordância, segundo a escala de Likert (1932): Concordo Fortemente (CF), Concordo (C), Indiferente (I), Discordo (D) e Discordo Fortemente (DF). As questões procuraram definir: a qualidade dos enunciados dos problemas em seus diversos âmbitos, tais como na motivação do grupo; na promoção de discussão e no tempo disponível para sua análise; a participação dos alunos nos *chats* e se esta categoria de comunicação foi

eficiente no desenvolvimento da metodologia proposta; a participação dos alunos como indivíduo e como grupo; a participação dos monitores. A segunda parte foi composta por perguntas abertas em relação à metodologia proposta. Estes resultados não foram categorizados e quantificados, sendo utilizados para recolher opiniões dos alunos a cerca da metodologia proposta.

Os dados resultantes deste questionário foram analisados a partir da ocorrência de cada categoria. Os resultados dessa avaliação são apresentados e discutidos na sessão *Resultados e Discussão*.

#### **4.2 Análise qualitativa**

A pesquisa qualitativa, ao contrário da pesquisa quantitativa, não busca enumerar ou medir eventos, e geralmente não emprega instrumental estatístico para análise dos dados. Dela faz parte a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com o objeto de estudo. Nas pesquisas qualitativas, é freqüente que o pesquisador procure entender os fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir daí, situe sua interpretação dos fenômenos estudados.

Em sua maioria, os estudos qualitativos são feitos no local de origem dos dados e não impedem o pesquisador de empregar a lógica do empirismo científico (adequada a fenômenos claramente definidos), mas partem da suposição de que seja mais apropriado empregar a perspectiva da análise fenomenológica, quando se trata de fenômenos singulares e dotados de certo grau de ambigüidade.

Godoy (1995) aponta a existência de pelo menos três diferentes possibilidades oferecidas pela abordagem qualitativa: a pesquisa documental, o estudo de caso e a etnografia.

A pesquisa documental fundamenta-se na análise de materiais que ainda não receberam tratamento ou que podem ser reexaminados, culminando em uma interpretação nova ou complementar. Pode oferecer base útil para outros tipos de estudo qualitativos, e permite que a criatividade do pesquisador dirija a pesquisa por enfoques diferenciados.

O método etnográfico envolve longo período de estudo no qual o pesquisador fixa residência em uma comunidade e passa a usar de técnicas de observação, contato direto e participação em atividades.

O objeto de estudo de caso, por sua vez, é a análise profunda de uma unidade de estudo. No entender de Godoy (1995), visa o exame detalhado de um ambiente, de um sujeito ou de uma situação em particular, onde se procura saber como e por que certos fenômenos acontecem ou quando os fenômenos analisados são atuais e só fazem sentido dentro de um contexto específico.

Pesquisas cujo objeto de estudo são conferências mediadas por computador (CMC), normalmente se restringem a coleta de dados quantitativos de participação. A participação é medida pelo número de mensagens transmitidas, o número de acessos aos servidores, a duração das consultas e até mesmo o número de linhas transmitidas. Considera-se a quantidade das mensagens, mas não a qualidade destas. Alguns estudos distinguem entre as mensagens dos educadores e as dos alunos.

Estes métodos de lidar com o conteúdo das conferências se consolidaram no início da aplicação desta tecnologia, quando o objetivo era demonstrar que ensinar através de conferências mediadas por computador era tão eficiente quanto por meio de aulas convencionais. Porém, análises puramente quantitativas não permitem avaliar as trocas interativas de mensagens que podem ocorrer em uma CMC, e demonstrar os efeitos que essa interatividade promove no aprendizado (Henri, 1992). Para isso faz-se necessário lançar mão de métodos qualitativos de análise, dentre os quais destaca-se a análise de conteúdo.

Conforme descreve Franco (2003), *“a análise de conteúdo é um procedimento de pesquisa que se situa em um delineamento mais amplo da teoria da comunicação e tem como ponto de partida a mensagem”* (p.20). A mensagem, seja ela verbal, gestual ou figurativa, expressa necessariamente um significado e um sentido que não podem ser isolados. Torna-se indispensável considerar a relação que vincula a emissão das mensagens e as condições contextuais de seus produtores.

O primeiro passo a ser tomado na análise de conteúdo é a determinação da Unidade de Registro. A unidade de registro ou de análise é a menor unidade a ser classificada. Uma unidade de registro pode ser: uma palavra, um tema, um

personagem, um item ou ainda, uma fala ou uma mensagem, como no presente trabalho.

Outra unidade a ser definida e considerada na análise de conteúdo é a Unidade de Contexto. Trata-se da parte mais ampla do conteúdo a ser analisado. Conforme Franco (2003), a unidade de contexto é indispensável para a interpretação dos textos a serem decodificados, pois estabelece a necessária diferenciação resultante dos conceitos de significado e de sentido. As interpretações finais de diferentes analisadores podem ser opostas, se não forem consideradas as condições em que se estabelece a troca de mensagens numa interação.

Definidas as unidades de análise, o passo seguinte trata da categorização de análise. Esta é uma operação de classificação dos elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação seguida de um reagrupamento baseado em analogias, a partir de critérios definidos.

Esta etapa da análise é a mais longa, difícil e desafiante, pois implica em constantes idas e vindas da teoria ao material de análise, deste à teoria e pressupõe a elaboração de várias versões do sistema de categorização. Inevitavelmente, as primeiras elaborações não são mantidas, pois acabam sendo lapidadas e aperfeiçoadas para dar origem à versão final, mais completa e satisfatória. Franco (2003) revê os principais requisitos para a criação das categorias: a exclusão mútua: categorias diferentes devem classificar unidades de registro de diferentes naturezas; a pertinência: o sistema de categorias deve refletir as intenções da investigação, as questões do analista e/ou corresponder às características das mensagens. Neste trabalho, por exemplo, pretendeu-se avaliar se os alunos chegaram aos objetivos de estudo e se alcançaram estes através da metodologia proposta, uma forma variante do ABP mediado via *WEB*, logo as categorias foram criadas visando atender esse objetivo; a objetividade e confiabilidade: as diferentes partes de um mesmo material devem ser codificadas de maneira semelhante, se não da mesma maneira, mesmo quando submetidas a várias análises; e por fim a produtividade: definida como a possibilidade de fornecimento de resultados férteis em índice de inferências, em novas hipóteses e em dados relevantes para o aprofundamento de teorias para a orientação de uma prática crítica, construtiva e transformadora.

#### **4.2.1 Determinação da validade em estudos qualitativos**

Existem muitas perspectivas a respeito da validação em estudos qualitativos, que podem ser verificadas pelo grande volume de livros e artigos sobre esse assunto. Nestes textos, os leitores são confundidos pelo grande espectro de termos para *validade*, incluindo autenticidade, verossimilhança, adequação, confiabilidade, plausibilidade, validação e credibilidade, entre outros de difícil tradução (Lincoln & Guba, 1985; Maxwell, 1996; Merriam, 1998; Schwandt, 1997).

É um consenso geral, entretanto, que pesquisas qualitativas precisam demonstrar que seus estudos possuem crédito. Com este fim, muitos autores identificaram procedimentos comuns para estabelecer a validade em pesquisas qualitativas (Lincoln & Guba, 1985; Maxwell, 1996; Merriam, 1998).

Creswell, J. W. & Miller, D. L. (2000) sugerem que a escolha de procedimentos de validação de pesquisas qualitativas é governada por duas perspectivas: o ponto de vista que os pesquisadores escolhem para validar suas pesquisas e os paradigmas assumidos pelos pesquisadores. Dentro destas duas perspectivas, foram identificados nove diferentes formas ou procedimentos de validação.

Pesquisas qualitativas possuem uma série de pontos de vista possíveis quando se trata da determinação da validade do estudo. Nessas pesquisas, os investigadores não desenvolvem a análise baseando-se em medições de instrumentos ou escores, sendo que a análise é estabelecida a partir da visão das pessoas que conduzem, participam ou revisam o estudo.

Uma forma de determinar a validade de um estudo qualitativo é, por exemplo, usar o ponto de vista particular do pesquisador. O pesquisador determina quanto tempo ficará em “campo”, quando os dados são suficientes para estabelecer categorias, e como a análise dos dados evoluem para uma narrativa persuasiva. Patton (1980) descreve esse processo como um procedimento no qual o analista volta aos seus dados uma série de vezes, para verificar se os constructos, categorias, explicações e interpretações fazem sentido.

Um segundo ponto de vista que pode ser empregado na determinação da validade de uma pesquisa qualitativa é o dos participantes. O paradigma qualitativo assume que a realidade é socialmente construída, e ela é aquilo que seus participantes

observam e percebem. O emprego desse ponto de vista para a determinação de validade torna necessário o envolvimento ativo dos participantes na avaliação do estudo. Um terceiro ponto de vista que pode ser empregado é contar com indivíduos externos ao estudo, onde revisores não filiados ao projeto podem auxiliar na determinação de validade.

Temos, portanto, três pontos de vista que os pesquisadores podem assumir dentro de pesquisas qualitativas: o deles próprios (do pesquisador), dos participantes do estudo ou de indivíduos externos ao projeto. Porém, estas não são as únicas perspectivas que governam a escolha de procedimentos de validação. Os paradigmas assumidos pelos pesquisadores também determinam a escolha dos procedimentos de validação. Segundo Ratcliffe (1983), “diferentes noções daquilo que constitui a validade já possuíram o status de paradigma dominante em diferentes tempos, em diferentes contextos históricos e sob diferentes modos prevaletentes de pensamento e epistemologia.”.

Existem três paradigmas, nomeados por Guba & Lincoln (1994) como: pós-positivista, construtivista e de influência crítica do pesquisador, que podem ser assumidos nos procedimentos de determinação de validade.

O pesquisador pós-positivista assume que a pesquisa qualitativa consiste de métodos rigorosos e formas sistemáticas de indagação. Esta perspectiva filosófica surgiu durante a década de 70 e continua sendo utilizada até hoje. Indivíduos que assumem a postura pós-positivista reconhecem e sustentam a determinação de validade em estudos qualitativos, procurando equivalências quantitativas destas através do estabelecimento de protocolos específicos de determinação de validade.

A postura construtivista ou interpretativa emergiu entre das décadas de 70 e 80. Construtivistas acreditam em que perspectivas da realidade são pluralísticas, interpretativas, sem finais determinados e contextualizadas, ou seja, variam conforme o lugar e a situação.

O terceiro paradigma que pode ser assumido é o da perspectiva crítica, que emergiu durante a década de 80. Nesta perspectiva, a validade é colocada em questão, sendo que aquilo que foi assumido em seus procedimentos é interrogado e desafiado, a partir da reflexão dos pesquisadores sobre o que está sendo revelado.

A partir destas perspectivas e paradigmas, Creswell, J. W. & Miller, D. L. (2000) criaram uma tabela (Tabela 8) de duas dimensões para localizar nove diferentes tipos de procedimentos de validação. Essa lista não apresenta todos os procedimentos de determinação de validade conhecidos, mas contém aqueles que são utilizados e citados na literatura com maior frequência. Abaixo da tabela estão descritos, de forma resumida, cada um desses procedimentos, com foco nos procedimentos que foram utilizados neste estudo.

**Tabela 8 – Procedimentos de validação segundo diferentes perspectivas e paradigmas**

| Perspectiva/Paradigma                            | Paradigma Pós-positivista | Paradigma Construtivista           | Crítico                 |
|--|---------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| <b>Perspectiva do pesquisador</b>                | Triangulação              | Negação de evidências              | Reflexão do pesquisador |
| <b>Perspectiva dos participantes do estudo</b>   | Checagem por membros      | Longo tempo de observação em campo | Colaboração             |
| <b>Perspectiva de pessoas externas ao estudo</b> | Exame de rastros          | Descrição detalhada                | Revisão por colaborador |

- **Triangulação:** é um procedimento de determinação de validade no qual os pesquisadores procuram por convergência entre fontes múltiplas e diferentes de dados (informação) para construir temas ou categorias em um estudo. O método de triangulação emprega somente o ponto de vista do pesquisador, consistindo em um método popular e fornece evidências que convergem para um ponto comum, coletadas a partir de diferentes e múltiplos métodos, como observações, entrevistas e documentos. A narrativa dos dados é válida pois os pesquisadores que utilizam esse procedimento se baseiam em múltiplas formas de evidência ao invés de um dado pontual e singular do estudo.
- **Negação de evidências:** neste procedimento, os pesquisadores primeiro estabelecem os temas ou categorias e posteriormente procuram pelos dados que confirmem ou não esses temas. É um procedimento pouco sistemático quando comparado aos outros e é considerado complicado, pois os pesquisadores tendem muito mais a confirmar do que negar evidências.

- **Reflexão do pesquisador:** este é o processo no qual os pesquisadores abertamente utilizam crenças pessoais, valores e tendências para obter seus dados. É importante que os pesquisadores descrevam estes valores e tendências logo no início do estudo.
- **Checagem por membros:** o procedimento de determinação de validade se alterna entre os pesquisadores e os participantes do estudo. Consiste em devolver os dados e compreensões do pesquisador para os participantes, a fim de confirmar a validade das informações.
- **Longo tempo de observação em campo:** outro procedimento para determinação de validade, no qual os pesquisadores permanecem no campo onde se desenvolve a pesquisa por períodos longos de tempo. Este procedimento está focado em ganhar a confiança dos participantes, que passam a fornecer as informações de forma aberta e sem pressões.
- **Colaboração:** a colaboração admite que os participantes estejam envolvidos no estudo como co-pesquisadores, ainda que não formalmente. Esta forma de determinar validade utiliza o ponto de vista dos participantes, que criticam as informações e cooperam com o pesquisador.
- **Exame de rastros:** neste procedimento, a credibilidade do estudo é estabelecida por indivíduos externos ao projeto, como auditores ou revisores. Quando da utilização deste procedimento, os pesquisadores fornecem documentos claros de todas atividades e decisões tomadas na pesquisa.
- **Descrição detalhada:** na descrição detalhada, a validade é estabelecida através da descrição do contexto, dos participantes e do ambiente de forma rica, densa e profunda. Propõe-se que os leitores do estudo tenham o sentimento de que eles participaram e experimentaram os eventos descritos. Assim, a credibilidade é estabelecida pelo ponto de vista dos leitores da narrativa do estudo, que são situados em uma determinada situação. Com essa riqueza de detalhes, os pesquisadores fazem com que os leitores entendam que o estudo possui credibilidade.
- **Revisão por colaborador:** A revisão por um colaborador consiste na revisão dos dados e da pesquisa em si por alguém que é familiar à pesquisa ou ao

fenômeno sendo explorado. O revisor fornece suporte, desafia os paradigmas do pesquisador, direciona o pesquisador ao próximo passo metodológico e questiona os métodos e as interpretações (Lincoln & Guba, 1985). O ponto de vista para estabelecer a credibilidade é o de alguém externo ao estudo, e o paradigma crítico está operando devido à colaboração íntima entre o revisor externo e os pesquisadores. Este procedimento é mais bem aplicado quanto utilizado ao longo do desenvolvimento de todo o estudo. A revisão por um colaborador pode fornecer respostas que serão consideradas pelo pesquisador em sua análise ou simplesmente servir como fonte de idéias.

Certamente algumas estratégias para o estabelecimento de validade são mais fáceis de usar do que outras, particularmente aquelas inerentes ao projeto da pesquisa, como os métodos de triangulação, observações prolongadas no campo e o uso de descrições detalhadas. Na utilização de auditores formais ou revisões por um colaborador, é necessário considerar a disponibilidade para audiências e reuniões, bem como o custo em empregá-los. A checagem por membros é sempre importante uma vez que documenta o rigor da pesquisa por diferentes pessoas. O processo de exame de rastros é muito importante quando a pesquisa é confrontada por pesquisadores ou comitês científicos que buscam por rigor e revisão sistemática dos procedimentos científicos. Dadas as características do presente estudo, os procedimentos de determinação de validade escolhidos foram: a triangulação, onde procuramos por convergência entre os dados fornecidos pela análise de conteúdo e pelos questionários investigativos aplicados ao final de cada módulo; a revisão por um colaborador, realizada pelo orientador do mestrando, que se fez presente desde a proposta do projeto que originou o presente trabalho até sua conclusão.

#### **4.2.2 Descrição, Preparo e Análise do material**

O material de análise para responder as perguntas propostas compõe-se das discussões (*chats*) realizados nos cursos de 2005.

As discussões tiveram data e assunto previamente definidos, sempre com a participação um ou dois monitores como tutor. Os *chats* da disciplina foram divididos em duas categorias: *chat* 1, que corresponde a primeira sessão tutorial, onde se desenvolvem os passos de 1 a 5; e *chat* 2 – onde se desenrola a discussão final e negociação dos conhecimentos. Sempre que possível os mesmos monitores acompanhavam o grupo desde a abertura até o encerramento do módulo. Os alunos foram distribuídos nas salas de discussão conforme a preferência de horário: as discussões eram realizadas às 12h, 18h e 21h, sempre com duração de 2 horas. Dentro da preferência de horários os grupos eram remodelados a cada módulo, alternando entre diferentes colegas e monitores.

Para a escolha das discussões a serem utilizadas para análise e discussão, selecionamos *chats* sempre do mesmo horário, os bate-papos das 12h às 14h. Foram analisados para cada um dos três módulos que se desenvolveram através da metodologia proposta as discussões de dois grupos tutoriais. Como cada módulo se desenvolve dentro de duas sessões tutoriais, temos um total de 12 discussões .

Os *chats* foram modificados do seu formato original (arquivados originalmente como arquivos HTML) para serem arquivados na forma de arquivos de texto (tanto no formato DOC, quanto no formato TXT). Os arquivos DOC foram usados para padronizar o material a ser trabalhado pelos analisadores. Nestes arquivos foram identificados os participantes da discussão, bem como a quantidade de falas. O *chat* foi convertido do formato texto para o formato de tabela, de modo que cada turno correspondesse a uma linha da tabela. A primeira coluna da tabela indica a numeração do turno a ser classificada pelo(s) analisador(es), bem como o locutor e o conteúdo das mensagens que compõem o *chat*; a segunda coluna, subdividida em 7, é destinada à anotação do analisador referente a categoria que se enquadra , conforme apresentada na Tabela 10.

Tabela 9 – Exemplo de um *chat* editado para a análise

| Módulo 6 - Sala 2- Dia 02/06/2005 - 12h-14h   |            |   |   |   |   |   |   |   |
|---|------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Turno, autor e mensagem   | Categorias |   |   |   |   |   |   |   |
|   | 1          | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1. <b>Aluno13</b> - Não sei se todos acessaram o link que postei no nosso portfolio de grupo                        |            |   |   |   |   |   |   |   |
| 2. <b>Aluno4</b> - eu naum consegui acessar...  |            |   |   |   |   |   |   |   |
| 3. <b>Monitor4</b> - vocês precisam definir quem será o relator !!!!!!!!!!!!!!!                                     |            |   |   |   |   |   |   |   |
| 4. <b>Aluno12</b> - sim   |            |   |   |   |   |   |   |   |
| 5. <b>Aluno13</b> - <a href="http://www.afh.bio.br/digest/digest2.asp">http://www.afh.bio.br/digest/digest2.asp</a> |            |   |   |   |   |   |   |   |
| 6. <b>Monitor4</b> - QUEM SERÁ, DEMOCRATICAMENTE, O RELATOR DOS NOSSOS PROBLEMAS DE HIJE ??????????                 |            |   |   |   |   |   |   |   |
| 7. <b>Monitor4</b> - hoje ????  |            |   |   |   |   |   |   |   |
| 8. <b>Aluno14</b> - eu posso ser  |            |   |   |   |   |   |   |   |
| 9. <b>Monitor3</b> - opa.... a Aluno12 já disse sim   |            |   |   |   |   |   |   |   |
| 10. <b>Monitor3</b> - bele entaum Aluno14   |            |   |   |   |   |   |   |   |
| 11. <b>Aluno13</b> - conseguiram?   |            |   |   |   |   |   |   |   |
| 12. <b>Aluno12</b> - eu disse sim para aleitura do módulo....   |            |   |   |   |   |   |   |   |
| 13. <b>Aluno4</b> - ogora deu, brigada Aluno13  |            |   |   |   |   |   |   |   |
| 14. <b>Aluno12</b> - a Aluno14 se disponibilizou!!! grande Aluno14!!!   |            |   |   |   |   |   |   |   |
| 15. <b>Monitor3</b> - nosso modulo de hoje "O triste fim de Eduardo Quaresma"                                       |            |   |   |   |   |   |   |   |

Após tratamento prévio do material (descritos no item 5.2. Análise Qualitativa), determinamos as categorias da análise. Esta é uma operação de classificação dos elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação seguida de um reagrupamento baseado em analogias, a partir de critérios definidos.

Essa etapa da análise é a mais longa, difícil e desafiante, pois implica em constantes idas e vindas da teoria ao material de análise, deste à teoria e pressupõe a elaboração de várias versões do sistema de categorização. Inevitavelmente, as

primeiras elaborações não são mantidas, pois acabam sendo lapidadas e aperfeiçoadas para dar origem à versão final, mais completa e satisfatória.

Nossas categorias refletem fundamentalmente os passos que devem ocorrer nas sessões tutoriais que constituem o módulo ABP em EaD. São elas:

**1 – mensagens de esclarecimento de termos desconhecidos:** Alunos ou monitores perguntando ou explicando um determinado termo que aparece no enunciado do problema. Exemplos:

*Aluno36 - meio de cultura hipóxico é com pco O2?*

*Monitor1 - hipóxico é um meio com reduzida p O2*

*Aluno18 - Viabilidade, deve ser a capacidade ser viável, de ocorrer*

**2 – mensagens de discussão a cerca das questões propostas pelo enunciado (*Brainstorm*):** Discussões a cerca das questões propostas pelo enunciado. Exemplos:

*Aluno3 - Ele já consome mta proteína, q em excesso, é excretada... Ele não absorve tudo...*

*Aluno5 - IMC elevado não significa gordura, quando se faz musculação sabe que se troca gordura por músculos e o peso não diminui até aumenta, mas a pessoa não tem gordura, tem mais massa muscular.*

**3 – mensagens de identificação de objetivo de aprendizado:** os alunos, por si só ou com a ajuda dos monitores, identificam um tópico no qual devem se aprofundar.

*Aluno2 - Entaum, qto de CH, LIP e PROT deve constar nos objetivos, mesmo?*

**4 – mensagens de negociação de conceitos:** alunos entre si ou com os monitores discutem os conceitos que foram estudados segundo os objetivos de estudo propostos. Esta categoria de mensagens só pode ocorrer após o estudo individual, logo só será observada no 2º *chat* de cada grupo. Manifestações como “eu li um artigo onde

o autor dizia que...” e “mas o Ca++ não é necessário?” são comuns nessa etapa. Exemplos:

*Aluno3 (sobre a distribuição de macronutrientes na dieta) - Da OMS diz: 10 a 15% de prot, 15 a 30% de lip e 55 a 75% de cho. Da pirâmide alimentar é igual p/ prot, 20 a 30% p/ lip e 50 a 60% p/ Cho*

**5 – mensagens esclarecimento dos objetivos de estudo:** Esta é a etapa final da discussão, onde os alunos chegam a um consenso, entre si ou entre eles e os monitores, a respeito daquilo que estudaram individualmente.

*ALUNO5 - ACHO QUE DESCOBRI O MEU ERRO... eu coloquei a altura em metros... e a fórmula pede em cm....portanto, 1,65m passa para 165 cm...*

*Monitor1 - 60 % de CH, 10-15% Proteínas e 20-30 % de lipídios.*

**6 – mensagens de esclarecimento sobre os passos do dABP (distance problem based learning)**

Mensagens nas quais os alunos perguntam sobre os passos do dABP ou nas quais os monitores explicam os passos do dABP. Esse tipo de mensagem é muito mais comum nos primeiros *chats*, onde os alunos perguntam “o que são os objetivos de aprendizagem?”, “o relatório é individual ou em grupo”. Exemplos:

*Aluno1 - temos q escolher um dos três pra passar a dieta?*

*Aluno1 - a escolha é individual ou por grupo de discussão?*

*Aluno2 - Ok, mas definiremos os objetivos de aprendizagem em grupo?*

**7 – Mensagens de direcionamento da discussão:** Mensagens onde um monitor ou aluno guia a discussão, fundamentando-se na ocorrência dos 7 passos e das ações a estes relacionadas. Exemplos:

*Monitor1 - vcs leram os objetivos?*

*Aluno6 - Aquela pergunta que ninguém quer responder : quem vai ser o relator de hoje?*

**8 – Mensagens sem relação ao conteúdo:** mensagens não relacionadas ao conteúdo tais como manifestações emotivas, saudações, concordo e discordo sem justificativa, entrada ou saída da sala de bate-papo.

*Aluno4 - concordo com o Aluno5*

*Monitor1 - Aluno4 = fulana?*

*Aluno3 - tb acho, Aluno2*

*ALUNO5 - AH,AH,AH,AH*

*Aluno3 - Ok! Valeu, gente... preciso ir. Bjos*

*Aluno2 – ok*

*Aluno2 - Monitor1, responde please!!!*

Para cada módulo foi analisada se a ocorrência de respostas em cada categoria estava relacionada com o grupo ou com a sessão através do teste de log linear (Zar 1999).

A apresentação, análise e discussão dos resultados estão apresentados na sessão *Resultados e Discussão*.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados decorrentes das análises das avaliações qualitativas e quantitativas organizadas dentro de três tópicos:

- **6.1. Piloto:** serão apresentadas, por meio de tabelas, as respostas dos alunos das disciplinas BB280 e BB591 ao Questionário de avaliação de problema (ANEXO IV), bem como estes dados foram considerados durante a adaptação do módulo para o EaD.
- **6.2. Análise de Conteúdo:** serão apresentados os resultados da análise de conteúdo de discussões em salas de *chat* a partir do modelo de análise escolhido e adaptado para os interesses desta pesquisa. Serão discutidas as frequências das categorias encontradas para cada módulo a partir dos resultados do teste de log linear (Zar 1999), onde foi analisado se a ocorrência de respostas em cada categoria estava relacionada com o grupo ou com a sessão tutorial.
- **6.3. Análise Quantitativa da Metodologia Proposta:** Serão apresentadas e discutidas as tabelas com as frequências de respostas para cada questão do questionário de avaliação aplicado ao final de cada módulo ABP, bem como a comparação (triangulação) destes resultados com os resultados do item anterior, *Análise de Conteúdo*.

As conclusões destes tópicos serão apresentadas na sessão *Conclusões*.

## 5.1 Piloto

A primeira etapa do estudo consistiu em realizar, presencialmente, um piloto do módulo *Radicais Livres* (ANEXO I), que foi também utilizado na disciplina Bioquímica da Nutrição. Em relação ao problema que foi aplicado no curso Bioquímica da Nutrição, o problema original sofreu algumas mudanças, derivadas dos resultados obtidos, que serão discutidas mais adiante.

O piloto do módulo *Radicais Livres* teve, como objetivos principais: avaliar a receptividade dos alunos em relação à metodologia, pesando os pontos positivos e os pontos negativos por estes assinalados; adquirir experiência e desenvolver a técnica necessária na elaboração de problemas na área de bioquímica; avaliar o problema e a metodologia proposta visando a posterior adaptação para o EaD. O desenvolvimento da metodologia se dá dentro das chamadas sessões tutoriais, que são reuniões periódicas entre os alunos e o tutor (monitor). O conjunto alunos e tutor compõem o grupo tutorial.

Os alunos desenvolveram a sessão tutorial de forma sistematizada, através de oito passos:

- 1) Leitura do problema, identificação e esclarecimento de termos desconhecidos;
- 2) Identificação das questões propostas pelo enunciado;
- 3) Formulação de hipóteses explicativas para as perguntas identificadas no passo anterior (os alunos se utilizam nesta fase dos conhecimentos de que dispõem sobre o assunto);
- 4) Resumo das hipóteses;
- 5) Formulação dos objetivos de aprendizado (trata-se da identificação do que o aluno deverá estudar para aprofundar os conhecimentos incompletos formulados nas hipóteses explicativas);
- 6) Estudo individual dos assuntos levantados nos objetivos de aprendizagem;
- 7) Retorno ao grupo tutorial para rediscussão do problema frente aos novos conhecimentos adquiridos na fase de estudo anterior;
- 8) Avaliação;

A análise de um problema se desenrola em três fases. Na primeira fase (passos de 1 a 5) o problema é apresentado e os alunos formulam objetivos de aprendizagem a partir da discussão do mesmo. Na segunda fase (passo 6), a análise se dá por meio de

estudo individual realizado fora do grupo tutorial. Na terceira etapa os alunos rediscutem o problema à luz dos novos conhecimentos adquiridos.

Terminada a terceira fase na análise do problema, uma ficha de avaliação detalhada foi aplicada para avaliar a impressão dos alunos quanto à metodologia do ABP e do problema em questão (ANEXO IV). O questionário consistiu de informações para as quais os alunos atribuíram um grau de concordância baseada na escala de Likert (1932) (concordo fortemente, concordo, indiferente, discordo, discordo fortemente).

A ficha de avaliação foi aplicada em duas disciplinas diferentes do Instituto de Biologia da UNICAMP: BB591 – Bioquímica para Ciências Exatas, onde 12 alunos de dois cursos diferentes responderam às questões e na BB280 – Bioquímica Básica, onde 44 alunos do mesmo curso responderam às questões (Tabela 10).

Na BB591 foi formado um único grupo tutorial com 12 alunos, enquanto que na BB280 foram formados quatro grupos tutoriais com 9 alunos e um grupo com 8 alunos.

**Tabela 10 – Número de alunos que participaram do módulo e responderam ao questionário.**

| <b>Disciplina</b> | <b>Nº alunos matriculados</b> | <b>Nº questionários respondidos</b> | <b>Curso/Alunos</b>  |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------------------|--|
| BB591             | 13                            | 12                                  | Ciências da Computação (7)<br>Engenharia da Computação (6)                                 |
| BB280             | 47                            | 44                                  | Ciências Biológicas Diurno (45)<br>Ciências Biológicas Noturno (1)<br>Alunos especiais (1) |

A ficha de Avaliação do Problema foi respondida por 92% dos alunos que cursaram a disciplina BB591 e 94% dos alunos que cursaram a disciplina BB280.

A Tabela 11 demonstra os quesitos avaliados pelo questionário investigativo. Os resultados obtidos a partir da aplicação deste questionário são apresentados na Tabela 12.

Tabela 11 - Quesitos avaliados no módulo piloto

| Critérios de Avaliação  |          |             |          |                     |               |
|---|----------|-------------|----------|---------------------|---------------|
| 1   | 2        | 3           | 4        | 5                   | 0             |
| Discordo fortemente   | Discordo | Indiferente | Concordo | Concordo fortemente | Não se aplica |
| Quesito   |          |             |          |                     | Escala        |
| 1. Houve facilidade para identificar as questões do problema      |          |             |          |                     | 1 2 3 4 5 0   |
| 2. Houve facilidade para levantar hipóteses                       |          |             |          |                     | 1 2 3 4 5 0   |
| 3. Houve facilidade para estabelecer os objetivos de estudo       |          |             |          |                     | 1 2 3 4 5 0   |
| 4. Houve facilidade para resolver o problema                      |          |             |          |                     | 1 2 3 4 5 0   |
| 5. O problema estimulou a discussão em grupo (passos 3 e 7)       |          |             |          |                     | 1 2 3 4 5 0   |
| 6. O problema motivou o estudo individual                         |          |             |          |                     | 1 2 3 4 5 0   |
| 7. Os objetivos educacionais propostos foram alcançados           |          |             |          |                     | 1 2 3 4 5 0   |
| 8. O tempo disponível para a resolução do problema foi suficiente |          |             |          |                     | 1 2 3 4 5 0   |
| 9. O problema aborda tópicos importantes da disciplina            |          |             |          |                     | 1 2 3 4 5 0   |

Tabela 12 – Respostas dos alunos às afirmações do questionário após o módulo ABP piloto.

| Quesito | Número de Respostas |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Valor Médio | Desvio Padrão |
|---------|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|---------------|
|         | DF                  |    | D  |    | I  |    | C  |    | CF |    |             |               |
|         | 1                   |    | 2  |    | 3  |    | 4  |    | 5  |    |             |               |
|         | D1                  | D2 | D1 | D2 | D1 | D2 | D1 | D2 | D1 | D2 |             |               |
| 1       | 0                   | 0  | 0  | 1  | 0  | 4  | 8  | 32 | 4  | 7  | 4,09        | 0,08          |
| 2       | 0                   | 0  | 1  | 0  | 3  | 7  | 2  | 27 | 6  | 10 | 4,07        | 0,10          |
| 3       | 0                   | 0  | 0  | 2  | 1  | 6  | 6  | 29 | 5  | 7  | 4,02        | 0,09          |
| 4       | 0                   | 1  | 1  | 15 | 3  | 7  | 4  | 19 | 4  | 2  | 3,30        | 0,14          |
| 5       | 0                   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4  | 11 | 8  | 33 | 4,73        | 0,06          |
| 6       | 0                   | 1  | 0  | 4  | 0  | 9  | 3  | 19 | 9  | 11 | 4,00        | 0,13          |
| 7       | 0                   | 2  | 0  | 3  | 0  | 8  | 6  | 17 | 6  | 14 | 4,00        | 0,14          |
| 8       | 0                   | 3  | 0  | 5  | 2  | 4  | 0  | 22 | 10 | 10 | 3,91        | 0,15          |
| 9       | 0                   | 0  | 0  | 1  | 0  | 3  | 3  | 14 | 9  | 26 | 4,54        | 0,09          |

DF = discordo fortemente; D = discordo; I = indiferente; C = concordo; CF = concordo fortemente.  
D1 = disciplina 1 (Bioquímica para Ciências Exatas); D2 = disciplina 2 (Bioquímica Básica).

Os resultados do quesito 4 mostram que muitos dos alunos discordaram da afirmação “houve facilidade para a resolução do problema”. Vargas (2001) ressalta que quanto mais os estudantes se familiarizam com a metodologia, mais fácil se torna o desenvolvimento da mesma. Portanto, a dificuldade encontrada pode ter derivado da

inexperiência com a metodologia. Ainda assim, falhas dentro do texto do problema foram indicadas por alunos e monitores após o fechamento do módulo, o que levou a revisão e reestruturação do problema. Originalmente tínhamos os seguintes título e texto para o problema:

### ***O Fruto Proibido***

*Pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas expuseram macrófagos a um período de hipóxia, resultando na hiperativação destes. Uma vez ativados, os macrófagos respondem inicialmente com mudanças drásticas em sua cadeia respiratória com liberação de radicais livres de oxigênio que levam a degradação da matriz extracelular no microambiente local.*

*Em outro experimento, realizado na Cornell University, pesquisadores realizaram um estudo com células hepáticas cancerosas humanas com alta produção de radicais livres. Os cientistas descobriram que, tratando as células com extrato da casca de maçã, a proliferação celular era inibida. A proliferação de células tratadas com 50 miligramas de extrato da casca da maçã foi inibida em 57% enquanto o extrato derivado da fruta sem casca inibia aquelas células em 40%. Não houve alteração nos mecanismos enzimáticos de proteção contra radicais livres.*

Dentre as falhas encontradas, a primeira estava no título do problema. O título sugeria, de certa forma, que a maçã era o mais importante no problema, que deveria ser pesquisado e discutido. Esse não era, entretanto, um dos objetivos pretendidos quando o problema foi proposto. Os compostos da maçã deveriam servir como exemplos de uma série de substâncias que combatem os Radicais Livres, esses sim o núcleo do problema. Outra falha apontada pelos alunos e monitores estava no texto do segundo experimento, que gerou certa discordância entre os alunos.

O problema piloto (Anexo II) foi então reescrito, gerando o problema que será aplicado na disciplina Bioquímica da Nutrição – 2005 (Anexo I), conforme segue:

### ***Oxigênio do mal?***

*Pesquisadores realizaram um estudo com culturas de células hepáticas cancerosas humanas com alta produção de radicais livres. Os cientistas descobriram que, tratando as células com extrato de casca de maçã, a proliferação celular era inibida. As células tratadas com o extrato da polpa cresceram 60%, enquanto que as células tratadas com o extrato da casca cresceram apenas 43%. Os mecanismos enzimáticos de defesa permaneceram normais.*

*Em um outro experimento, macrófagos foram infectados por *Leishmania amazonensis* e cultivados em meios de cultura normóxia e hipóxia. A cultura em hipóxia não apresentou mudanças significativas na viabilidade, aderência e crescimento em relação à cultura em normóxia. Porém, houve alterações na cadeia transportadora de elétrons, com uma maior produção de radicais livres. A quantidade de macrófagos infectados caiu cerca de 50% na cultura em hipóxia.*

Apesar destas falhas, os resultados mostram que 89%, 84% e 82% dos alunos da BB280 concordam ou concordam fortemente com os quesitos 1, 2 e 3, respectivamente, enquanto 100%, 67% e 92% dos alunos da BB591 apresentaram a mesma opinião. Tais dados nos sugerem que, juntamente com o desenvolvimento da competência do grupo na elaboração de problemas em Bioquímica, o problema se mostrou simples e objetivo, qualidades indispensáveis para que a metodologia se desenvolva eficientemente.

Os resultados apresentados para os quesitos 5 e 6 mostram que o problema foi altamente estimulante, tanto das discussões realizadas pelo grupo tutorial como do estudo individual.

Outro aspecto importante da aplicação do ABP foi representado pelo quesito 8. Enquanto 83% dos alunos da BB591 concordaram fortemente que o tempo disponível para a resolução do problema foi suficiente, apenas 23% dos alunos da BB280 concordaram fortemente e outros 50% concordaram com essa afirmação. Os alunos da BB280 estavam em semana de provas e, por isso, relataram que não puderam disponibilizar o tempo necessário para o estudo dos assuntos e resolução do problema. Estes dados nos indicam que deve haver certo cuidado na utilização do ABP como módulos dentro de cursos regulares de graduação, se quisermos maximizar as qualidades deste método.

Os estudantes deixaram ainda suas impressões em relação à metodologia no espaço “Sugestões” da ficha de avaliação do problema. Os relatos foram separados em 3 categorias, que seguem com exemplos transcritos a partir das fichas:

#### **Categoria 1: Quanto ao conhecimento básico**

*“O método é muito interessante pois dá um estímulo maior para a pesquisa. Porém a falta da aula teórica pode resultar no conhecimento apenas superficial de alguns assuntos”.*

*“O ABP é bastante interessante, mas deve ser complementar, e não substituir aulas”.*

*“Não concordo que o ABP deva ser a base de uma disciplina, as aulas teóricas ainda são necessárias. Contudo, o ABP foi interessante para estimular a discussão*

*entre alunos, que nem sempre ocorre nas aulas teóricas e estudo dirigido. Além disso, estimula-nos a procurar formular hipóteses no lugar de obter respostas prontas, o que é muito instrutivo. É interessante para completar as teóricas e até substituir o estudo dirigido”.*

É interessante percebermos a insegurança que muitos dos alunos apresentaram em relação à inexistência de aulas teóricas dentro do método. Esse aspecto deve ser considerado em propostas de utilização de ABP, considerando criteriosamente as disciplinas e os conhecimentos básicos dos quais os alunos dispõem, para que a metodologia alcance seus objetivos plenamente.

### **Categoria 2: Quanto aos requerimentos da metodologia**

*“O método é interessante pois estimula a pesquisa pelo conhecimento, mas o aluno tem que estar disposto e ter acesso a vários meios de informação”.*

*“Discussão dos grupos deveria ser feita em ambiente isolado! O barulho atrapalha!”.*

*“1) Aula informativa básica antes da exposição do problema; 2) Bibliografia mais específica opcional”.*

O ABP depende, além do desenvolvimento dos problemas e do preparo dos monitores, de uma arquitetura mínima necessária. Entenda-se por arquitetura a separação dos grupos e a disponibilidade de material de consulta. Esses aspectos foram considerados na adaptação do método para o EaD. Além do fato dos grupos estarem isolados uns dos outros em salas de bate-papo diferentes, eles possuirão áreas de discussão (fóruns) próprios. Em relação ao material de consulta, a bibliografia mínima recomendada foi selecionada, bem como a indicação de artigos, páginas na internet e a utilização do material produzido pelo grupo.

### **Categoria 3: Quanto ao método**

*“Achei o método muito bom mesmo. Com certeza seria muito proveitoso para disciplinas que exigem raciocínio, como Bioquímica. Valoriza quem pensa, não quem decora. Deveria ser realmente usado concomitantemente com algumas aulas teóricas (já que são necessários alguns conhecimentos básicos). É bom pois força a busca,*

*análise e relações do conhecimento, além de desenvolver o trabalho e discussão em grupo. Sem dúvida aprendi mais nisso do que em um estudo dirigido, ou até mesmo em uma aula teórica. O que precisaria, no entanto, seria diminuir a carga horária para dar tempo para o estudo e pesquisa extra-classe (hábito necessário para o método)”.*

*“Tal método de ensinar deveria ser fortemente aplicado, pois estimula a visão crítica, a pesquisa, englobando de várias disciplinas; sendo muito mais eficaz que algumas aulas expositivas”.*

*“Achei interessante porque houve discussão do problema. Sozinha eu não creio que pensaria nas questões levantadas, nem em suas soluções. Ou não da forma como aconteceu, porque nós unimos dúvidas e as respostas, logo as questões ficaram mais completas”.*

Os alunos ressaltam as qualidades que o método propõe desenvolver, como o raciocínio, visão crítica, formulação de hipóteses e discussão. Tais qualidades são necessárias tanto no estudo da Bioquímica quanto no método científico em si.

#### **5.1.1 Considerações finais do Piloto**

De forma geral, a análise dos resultados indica que a utilização de problemas no ensino de Bioquímica é uma estratégia interessante, uma vez que foi muito bem aceita pelos alunos das disciplinas em que foi aplicado e se mostrou consistente. Além disso, o grupo adquiriu as técnicas necessárias na elaboração de problemas e na aplicação da metodologia presencialmente, o que nos permite a adaptação e aplicação destas no EaD.

Apesar de ser uma experiência nova para o grupo o estudo, pesquisa e aplicação do ABP, há uma grande semelhança entre a metodologia proposta e as técnicas de aprendizagem colaborativa assistida por computador, as quais já trabalhamos há algum tempo. Yokaichiya (2004), mostrou que disciplinas oferecidas via *WEB* baseadas no aprendizado colaborativo são absolutamente viáveis na área da Bioquímica, bem como a utilização da Internet e das tecnologias de informação e comunicação (TIC) a esta relacionada como veículo de comunicação para o EaD.

A maioria das situações apresentadas foram bem vistas pelos alunos. A utilização do ABP possibilitou a aquisição de novos conhecimentos, derivados da organização de idéias e busca por explicações, mostrando-se uma estratégia que pode

ser empregada tanto na formação do conhecimento como no aprofundamento do mesmo.

## 5.2 Resultados da análise de conteúdo

Durante a avaliação da disciplina Biquímica da Nutrição – 2005, foram analisados 12 sessões tutoriais, referentes às discussões dos chamados Grupos 1 e 2, somando um total de 6496 turnos de mensagens. Os grupos foram escolhidos ao acaso, mas todas as análises foram realizadas para esses mesmo dois grupos pois desta forma os indivíduos que participavam das discussões em cada grupo não mudavam, salvo casos especiais nos quais, mediante justificativa, o aluno precisou mudar de grupo. As análises foram realizadas a partir da classificação das mensagens, segundo a metodologia apresentada na sessão *Metodologia de Avaliação*. A Tabela 13 apresenta as categorias empregadas na análise das mensagens, sua definição e exemplos de mensagens para cada categoria.

**Tabela 13 - Categorias do modelo analítico**

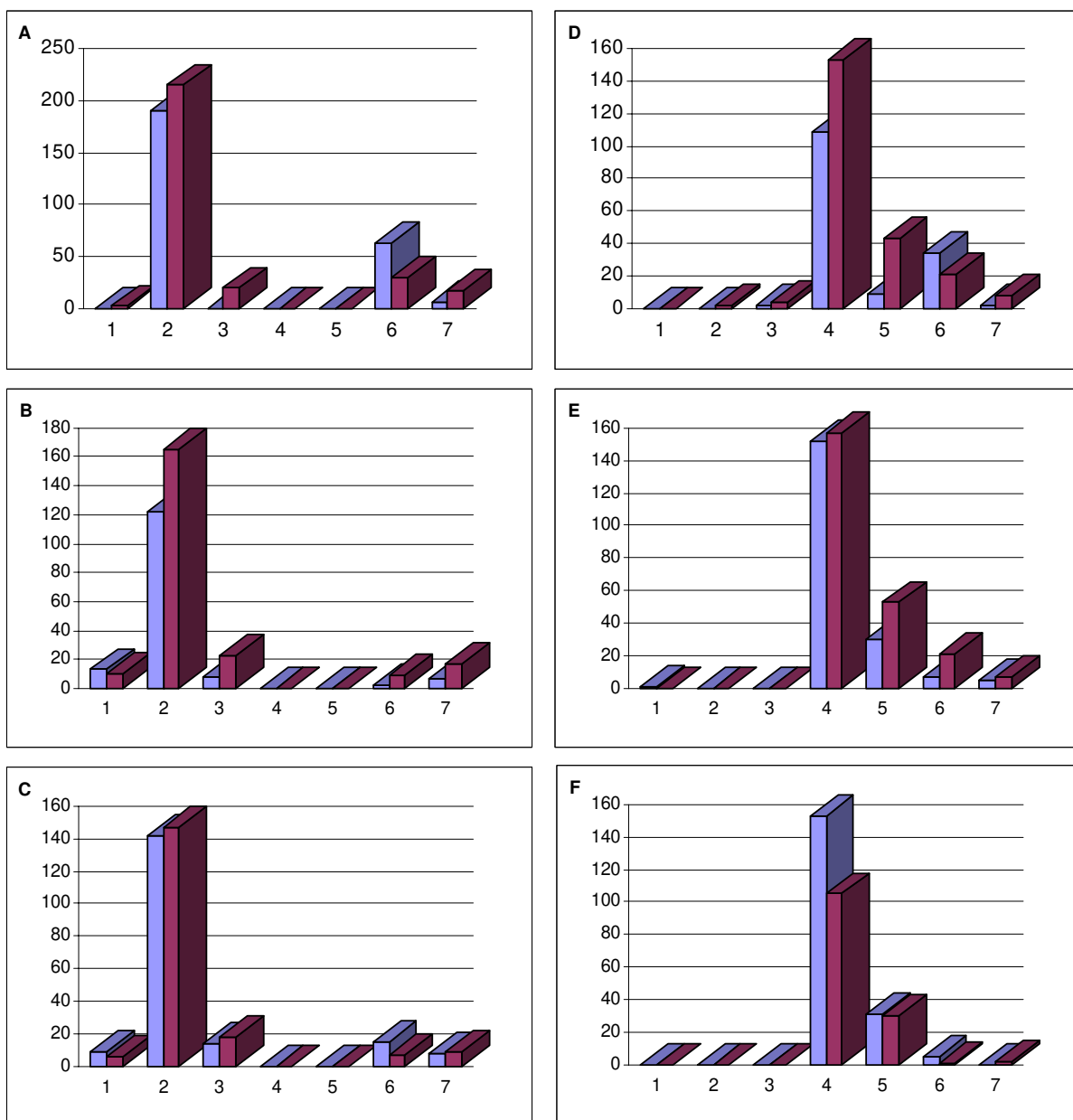
| <b>Categoria</b>                                 | <b>Definição</b>   | <b>Exemplo</b>  |
|--|--|---|
| 1. Esclarecimento de termos desconhecidos        | Alunos ou monitores perguntando ou explicando um determinado termo que aparece no enunciado do problema  | <i>“Aluno36 - meio de cultura hipóxico é com pco O2?”</i>   |
| 2. Discussão de questões propostas pelo Problema | Discussões a cerca das questões propostas pelo enunciado do problema   | <i>“Aluno5 - IMC elevado não significa gordura, quando se faz musculação sabe que se troca gordura por músculos e o peso não diminui até aumenta, mas a pessoa não tem gordura, tem mais massa muscular.”</i> |
| 3. Identificação de objetivo de aprendizado      | Os alunos, por si só ou com a ajuda dos monitores, identificam um tópico no qual devem se aprofundar   | <i>“Aluno2 - Entaum, qto de CH, LIP e PROT deve constar nos objetivos, mesmo?”</i>  |
| 4. Negociação de conceitos                       | Discussão a cerca dos conceitos que foram estudados segundo os objetivos de estudo propostos. Esta categoria de mensagens pressupõe o estudo individual, logo só será observada na 2ª sessão | <i>“Aluno3 (sobre a distribuição de macronutrientes na dieta) - Da OMS diz: 10 a 15% de prot, 15 a 30% de lip e 55 a 75% de cho”...</i>   |
| 5. Esclarecimento dos objetivos de estudo        | Os alunos chegam a um consenso, entre si ou entre eles e os monitores, a respeito daquilo que estudaram individualmente  | <i>“Aluno5 – Acho que descobri meu erro... eu coloquei a altura em metros... e a fórmula pede em cm....portanto, 1,65m passa para 165 cm”</i>   |
| 6. Esclarecimento sobre os passos do ABP em EaD  | Mensagens de perguntas ou respostas sobre os passos e atividades propostos na metodologia  | <i>“Aluno1 - a escolha é individual ou por grupo de discussão?”</i>   |
| 7. Direcionamento da discussão                   | Monitores ou alunos guiando a discussão, fundamentando-se na ocorrência dos 7 passos e das ações a estes relacionadas  | <i>“Aluno6 - Aquela pergunta que ninguém quer responder : quem vai ser o relator de hoje?”</i>  |
| 8. Sem relação com o conteúdo                    | Mensagens não relacionadas ao conteúdo, tais como: manifestações emotivas e saudações  | <i>Aluno3 - Ok! Valeu, gente... preciso ir. Bjos</i>  |

Todas as transcrições das mensagens foram feitas a partir dos arquivos originais, sem modificações de conteúdo ou correções de erros de digitação ou de gramática.

As categorias de 1 a 5 se aplicam a mensagens que caracterizam a ocorrência dos passos propostos pelo *Método dos sete passos*. Estes, por sua vez, delineiam de forma sistematizada o desenvolvimento das sessões tutoriais que compõem o ABP, e por isso foram utilizadas como indicadores da ocorrência desse método.

As mensagens classificadas na categoria 8 foram classificadas e contabilizadas para fornecer uma visão geral das discussões realizadas nas sessões tutoriais, mas não foram analisadas com o objetivo de obter inferências sobre as quais seriam discutidos os objetivos deste trabalho, uma vez que esta categoria de mensagens não fornece dados que respondam aos objetivos propostos. As mensagens de socialização, que compreendem saudações e manifestações emotivas, concentram-se principalmente no início dos *chats* onde se desenvolvem as sessões tutoriais, quando participantes cumprimentam-se e definem como será a discussão, e no final destes, quando participantes finalizam a discussão e despedem-se.

Finalizada a categorização das mensagens das 12 sessões tutoriais utilizadas nesta análise, foram construídos gráficos que fornecem o número de ocorrências de mensagens por categoria, para cada sessão tutorial de cada grupo. Estes gráficos estão representados na Figura 20.



**Figura 20 - Número de ocorrências de mensagens por categoria analisada. Gráficos do número de ocorrências de mensagens (eixo das abscissas) para cada da categoria analisada (eixo das ordenadas). Os itens A, B e C da figura referem-se à primeira sessão tutorial on-line (chat1) dos módulos 2, 3 e 6, respectivamente. Os itens D, E e F referem-se a segunda sessão tutorial (chat2) dos módulos 2, 3 e 6, respectivamente. Os resultados demonstrados por barras em azul (esquerda) referem-se ao Grupo 1, enquanto que os resultados demonstrados por barras em magenta (direita) referem-se ao Grupo 2.**

A Figura 20 fornece uma visão geral de como se desenvolveram as sessões tutoriais fundamentadas na metodologia proposta. Na primeira sessão tutorial de todos os módulos, para ambos os grupos, se desenrolam os passos 1, 2, 3, 4 e 5 do *Método dos sete passos*: Leitura do Problema e esclarecimento de termos desconhecidos, Levantamento das questões propostas pelo enunciado, Discussão das questões, Resumo das hipóteses e Formulação dos objetivos de estudo, respectivamente. Na segunda sessão tutorial, observamos a ocorrência do passo 7, *Retorno, integração das informações e resolução do problema*. O passo 6, *Busca de informações*, se dá fora das sessões tutoriais.

Normalmente após uma seqüência de mensagens relacionadas à categoria 8, principalmente mensagens de saudações, alunos e monitores discutiam quais as atividades seriam desenvolvidas e como elas seriam desenvolvidas. Nesta fase da discussão, aparecem ainda dúvidas em relação à própria metodologia. Apesar dos alunos receberem orientações sobre como se desenvolveriam os módulos ABP na primeira semana da disciplina, era a primeira vez que eles se deparavam com essa metodologia de aprendizado. Isso gerou uma série de dúvidas e inseguranças, que foram sanadas principalmente dentro das próprias sessões tutoriais (categoria 6). As ferramentas *portifólio*, *fórum* e *correio*, descritas no item *Caracterização do Teleduc*, também foram utilizadas com esse propósito, mas com menor freqüência. O Excerto 1 traz exemplos de mensagens desse tipo, retirados a partir dos dados originais.

#### **Excerto 1**

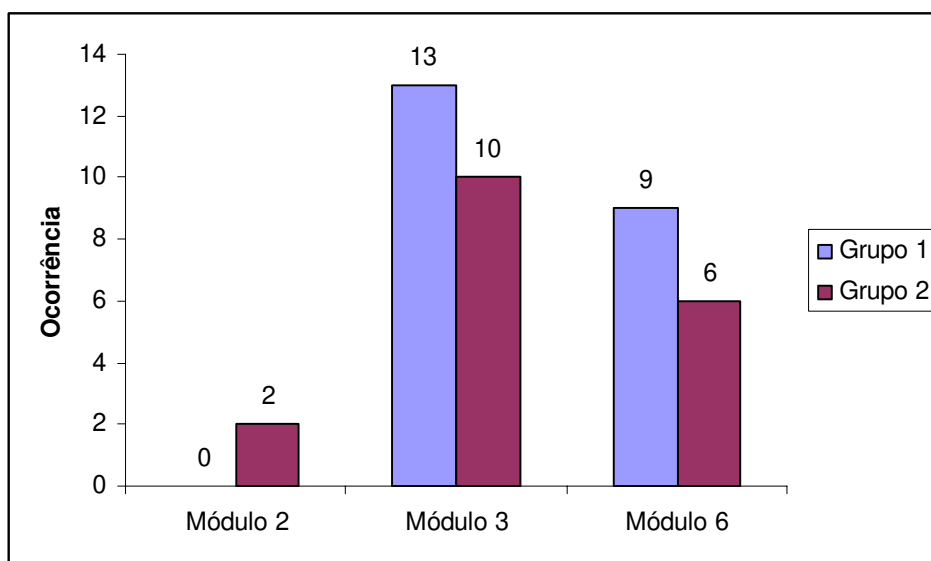
**Aluno2** - temos q escolher um dos três pra passar a dieta?

**Aluno1** - a escolha é individual ou por grupo de discussão?

**Aluno3** - ainda não entendi esse objetivos... Alguém pode dar um exemplo?

### **Categoria 1: Passo 1**

Sanadas as dúvidas iniciais, eram discutidos então os termos desconhecidos, quando estes existiam. A figura 21 apresenta o número de ocorrências de mensagens classificadas na Categoria 1, *Esclarecimento de termos desconhecidos*, de ambos os grupos, para todos os módulos.



**Figura 21 - Número de ocorrências de mensagens: Categoria 1**

Os monitores foram orientados a perguntarem se haviam termos desconhecidos no enunciado do problema e a estimularem os próprios alunos a tentarem explicar estes, conforme exemplificado pelo Excerto 2, retirado da primeira sessão tutorial do módulo 3 do Grupo 1. Quando nenhum dos alunos do grupo conheciam o termo, o monitor explicava seu significado.

#### **Excerto 2**

**Monitor1** - *vcs sabem o que eh viabilidade?*

**Aluno6** - *Eu não sei o que eh viabilidade.*

**Aluno36** - *eu tb nao sei*

**Monitor1** - *alguém sabe?*

**Aluno18** - Viabilidade, deve ser a capacidade ser viável, de ocorrer

**Aluno18** - Possibilidade de acontecer

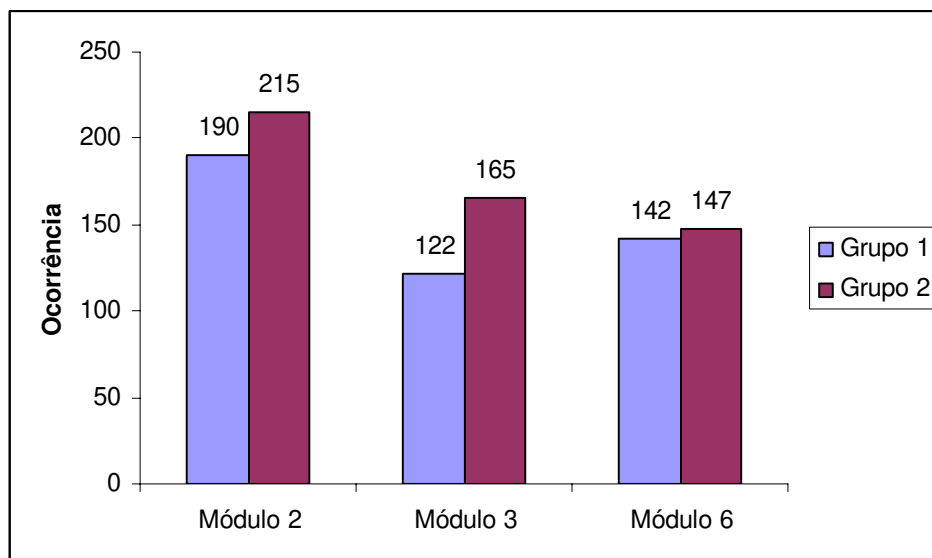
**Monitor1** - no caso das células, de sobrevivência

**Monitor1** - isso mesmo Aluno18

**Aluno18** - Quanto maior a viabilidade da célula maior será sua vida

### **Categoria 2: Passos 2 e 3**

Ao contrário do ABP clássico, onde não existem disciplinas isoladas e ambas as sessões tutoriais são presenciais, na primeira sessão tutorial do ABP em EaD os passos 2 e 3 fundiram-se. A Figura 22 apresenta o número de ocorrências de mensagens classificadas na categoria 2, *Discussão de questões propostas pelo Problema*, para a primeira sessão tutorial de ambos os grupos, para todos os módulos.



**Figura 22 - Número de ocorrências de mensagens: Categoria 2**

Assim, logo após perceberem uma questão proposta pelo anunciado, os alunos imediatamente passavam a discuti-la, baseados em seu conhecimento prévio, conforme mostra o Excerto 3, retirado da primeira sessão tutorial do Módulo 2 (Grupo 1), e o Excerto 4, retirado da primeira sessão tutorial do módulo 3 (Grupo1).

### **Excerto 3**

**Monitor1** - gente, alguém tem idéia do que vc tem q avaliar pra saber se algum dos casos descritos necessitam de intervençaõ ou algum acompanhamento?

**Aluno5** - Não. Eu não tenho idéia de como fazer isso. Esse é o nosso objetivo?

**Aluno1** - Monitor1, a ingestão calórica?

**Aluno2** - Como assim intervençaõ? Acompanhamento médico?

**Monitor1** - qdo eu falo intervençaõ, não é acompanhamento médico não, é vc propor uma saída lógica para o problema daquele caso que vc escolheu...a dieta

**Aluno3** - Acho q o IMC, os hábitos alimentares...

### **Excerto 4**

**Aluno2** - Os antioxidadntes naum reagem com os rd livres, perdendo um eletron pra eles, o estabilizando?

**Aluno2** - Não tem a ver com a propriedade de "scaveging" destas moléculas?

**Aluno4** - eh isso aí Aluno2...naum consigo escrever rápido...

**Aluno2** - Ok

**Aluno14** - o q é isso, Aluno2?

**Aluno4** - eles são meio suicidas neh..

**Monitor4** - PERFEITO ALUNO2...EXPLIQUE UM POUCO MELHOR ESSA CAPACIDADE DE SCAVENGING ??????????

**Aluno2** - É verdade, Aluno4, hehe

**Aluno2** - Bom, naum sei muito detalhadamente esta propriedade de scaveging, mas sei que flavonóides, por exemplo, têm esta propriedade, de "estabilizar" o rd livre poi perdem um elétron para esses

**Monitor4** - VOCES CONCORDAM COM A ALUNO2 QUE OS ANTIOXIDANTES DOAM ELETRONS ????????

**Aluno14** - o q são flavonóides?

**Monitor4** - VAMOS PRECIOSAS...CONTAMOS COM VOSSA PARTICIPAÇÃO

**Aluno4** - eh pelaestrtrura delas...geralmente são moleculas grandes esses antioxidantes..

**Aluno14** - *não os antioxidante recebem eltrons*

**Aluno7** - *Eu acho q funciona assim tb*

**Monitor4** - *quem ajuda a Aluno14 !!!!!*

**Aluno2** - *Flavonóides são metabólitos secundários produzidos pelas plantas, em geral relacionados com a defesa das mesmas...*

Pode-se perceber, através da análise da Figura 22, um grande número de mensagens relacionadas à categoria 2, *Discussão de questões propostas pelo Problema*. Segundo Henri (1992), apesar da apresentação das mensagens ser do tipo impressa, essa fonte de informação tem pouquíssimas características em comum com jornais, revistas e livros, materiais tipicamente impressos. A seqüência cronológica das mensagens, por exemplo, não segue a lógica da conversa falada. As mensagens seguem um fluxo desvinculado de uma continuidade imediata de significado, já que os autores das diferentes mensagens podem manifestá-las sem a consulta prévia das mensagens enviadas por outros. Assim, apesar da predominância absoluta dessa categoria de mensagens em relação às outras categorias consideradas neste trabalho, mensagens com mesmo significado podem ter aparecido repetidas vezes, ou por alunos diferentes ou pelo mesmo aluno em diferentes momentos do *chat*, conforme demonstrado no Excerto 5.

#### **Excerto 5**

**Aluno4** - *antioxidantes?*

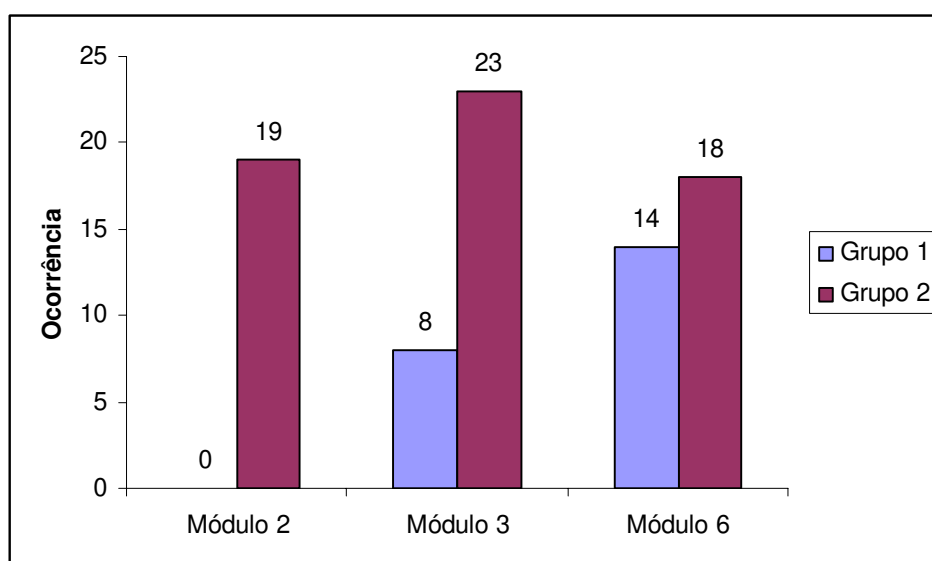
**Aluno2** - *Antioxidantes?*

**Aluno7** - *Antioxidantes como vit C, E e betacaroteno*

No passo 4, *Resumo das hipóteses*, o relator deveria resumir a discussão, relembrando os problemas listados, as hipóteses levantadas e as contribuições dos conhecimentos prévios manifestados para a resolução do problema. Esse passo não foi desenvolvido dentro do *chat* da sessão tutorial, sendo cobrado dos alunos na forma de um relatório a ser entregue até o sábado imediatamente após a sessão tutorial, que se desenrolava às quintas feiras. Passemos então ao Passo 5, *Formulação dos objetivos de aprendizado*.

### **Categoria 3: Passo 5**

A Figura 23 apresenta o número de ocorrências de mensagens classificadas na categoria 3, *Identificação de objetivo de aprendizado*, da primeira sessão tutorial de ambos os grupos, para todos os módulos.



**Figura 23 - Número de ocorrências de mensagens: Categoria 3**

Identificar se os alunos chegaram aos objetivos de aprendizado propostos pelos Problemas corresponde a um dos principais objetivos deste projeto. Assim, temos 3 grupos de objetivos distintos: 1) Os objetivos de estudos *esperados*, que foram considerados pela equipe que elaborou os Problemas segundo os objetivos da disciplina; 2) Os objetivos de estudo *identificados na análise de conteúdo dos chats*, realizado pelo mestrando segundo a metodologia descrita na sessão *Material e Métodos*; 3) Os objetivos de estudo *entregues pelo grupo*, que deveriam ser identificados ao final da primeira sessão tutorial de cada módulo e depositados na sessão *Portifólio de Grupos* do Teleduc para ser avaliado pelos monitores ou consultados pelos integrantes do grupo durante o passo 6, *Estudo individual*. O Excerto 6, retirado da primeira sessão tutorial do módulo 3 (Grupo1) exemplifica uma sequência de mensagens onde os alunos listam os objetivos de estudo identificados.

**Excerto 6**

**Aluno4** - o primeiro eh a definição e origem dos rad

**Aluno2** - Grupo, kd vcs?

**Aluno14** – sim

**Aluno4** - aqui

**Aluno2** - Certo, Aluno4

**Aluno7** - o q são os rad l

**Aluno4** - depois...como agem maleficamente

**Aluno7** - se doam ou rec é

**Monitor3** - vão anotando ai...

**Aluno4** - certo?

**Aluno7** - oq são antiox

**Aluno14** - a origem tb

**Monitor4** - ATE O FINAL DESSE CHAT DEVEREMOS TER UMA LISTA COM OS OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM DEFINIDOS !!!!!!!!!!!!!!!!

**Monitor3** - isso!!

**Monitor3** - continuem

**Aluno7** - que tipo de reação há entre ambos

**Aluno7** - quais são os antiox

**Aluno4** - como são combatidos...naturalmente ou via antioxidantes da nossa alimentação

**Aluno14** - isso

**Aluno2** - Acho q devemos discuti o q são e como agem os antioxidantes...Se doam ou recebem e´

**Aluno7** - quando e o que fazem de bom e ruim

**Aluno14** - certo

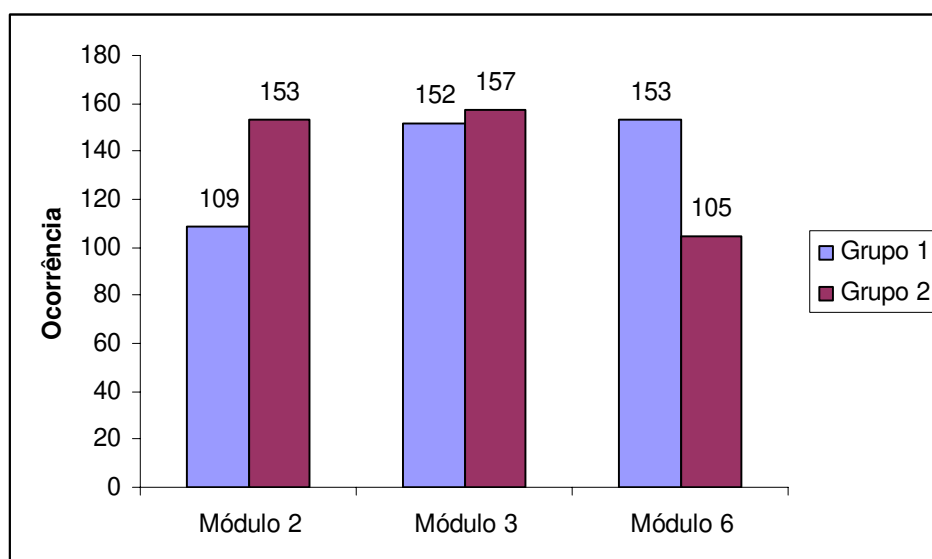
**Aluno4** - tmb o q são e como atuam os antioxidantes neh?

**Aluno2** - Devemos dizer se há mecanismos de combate ao rd livres endógenos. Quais...

Após estabelecerem os objetivos de aprendizagem, os alunos passavam então ao *Estudo individual*, que corresponde ao *Passo 6*. A princípio, esta etapa deveria ser realizada individualmente e independentemente, mas os alunos foram encorajados a trocar informações entre si durante o período de estudo individual.

#### **Categoria 4 e 5: Passo 7**

O último passo, *Rediscussão do Problema frente aos novos conhecimentos adquiridos*, desenvolveu-se na segunda sessão tutorial. Esta é a etapa finalizadora dos módulos ABP, onde deve ocorrer a negociação dos conhecimentos obtidos na etapa anterior e um consenso em relação a resolução dos objetivos de aprendizagem. A Figura 24 apresenta o número de ocorrências de mensagens classificadas na categoria 4, *Negociação de conceitos*, da segunda sessão tutorial de ambos os grupos, para todos os módulos.

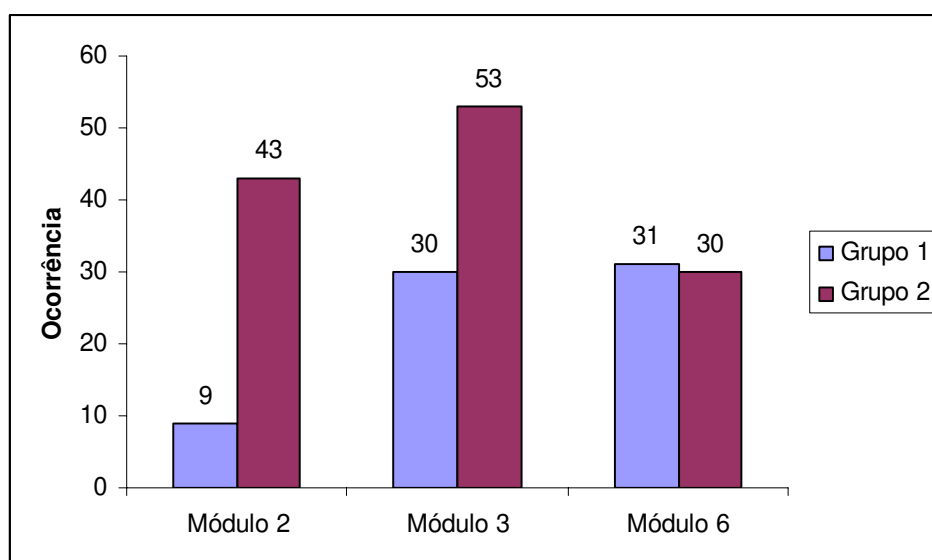


**Figura 24 - Número de ocorrências de mensagens: Categoria 4**

Mensagens de discussão das questões propostas pelo enunciado (categoria 2) e mensagens de negociação de conceitos (categoria 4) são extremamente semelhantes

entre si, uma vez que consistem em discussões sobre um mesmo conteúdo quando consideramos um mesmo módulo. Porém, as mensagens que se enquadravam na categoria 4 foram assim classificadas pois admitimos que os alunos efetivamente haviam realizado o estudo individual antes da segunda sessão tutorial. É fato que alguns não realizaram o estudo individual (ou o fizeram de maneira ineficiente), pois sua participação na discussão que se desenvolvia na segunda sessão tutorial se dava de forma mais superficial, limitando-se a expor conhecimentos já previamente demonstrados, sem comparações significativas para promover construção de novos conhecimentos. Porém, o nível em que se desenvolvem as discussões não foi objeto de análise desse projeto; partimos então do pressuposto que os alunos realizaram o estudo individual para criar a categoria 4 e realizar a análise de conteúdo considerando-a.

Feita a rediscussão dos objetivos de estudo frente aos novos conhecimentos adquiridos, os alunos entre si ou com o auxílio dos monitores chegavam a um consenso, com o esclarecimento dos objetivos de aprendizagem (categoria 5). O número de ocorrências de mensagens desta categoria, de ambos os grupos para todos os módulos, está representado na Figura 25.



**Figura 25 - Número de ocorrências de mensagens: Categoria 5**

Um exemplo destas etapas finais do desenvolvimento dos módulos está representado no Excerto 7.

#### **Excerto 7**

**Monitor4** - e a defesa exogena ?????? o que nos dizem delas ?????

**Aluno14** - um pouco sofrido, mas entendi, é que sou pessima com siglas

**Aluno2** - Vitaminas, como a C e a E...

**Aluno4** - brigada!!!

**Aluno7** - Exógenas...vit C, E, betacaroteno

**Monitor4** - desculpe Aluno14...

**Aluno7** - Acho que era isso

**Aluno2** - Bioflavonóides...

**Aluno14** - sem problemas

**Aluno7** - Polifenóis

**Monitor3** - e como agem?

**Aluno4** - td aquilo da casca da maçã, do problema

**MONITOR3** - deve ser nesse ponto que entra a questão da casca da maçã...??

**Aluno2** - da casca da maçã...quercetina..um flavonóide

**Aluno2** - atuam como antioxidantes...

De maneira geral, os *chats* analisados têm características muito semelhantes: apresentam, no seu início, muitas mensagens com conteúdo não relacionado ao tema central da discussão, que englobam cumprimentos, perguntas pessoais sobre os participantes, perguntas dos alunos sobre o esquema da discussão, reclamações e críticas sobre os problemas técnicos particulares de cada participante. O final das discussões também é predominado por mensagens de conteúdo não relacionado ao tema, envolvendo despedidas e críticas sobre a discussão.

Nos casos dos primeiros *chats* dos módulos ABP, os alunos geralmente fazem perguntas pouco específicas. Todos os alunos constroem estas questões baseados apenas em seu conhecimento prévio, que pode ser tanto o “conhecimento comum”,

disseminado por programas de televisão ou revistas não especializadas, como o “conhecimento específico”, derivado de livros, artigos e revistas científicas especializadas. Qualquer que seja a natureza de conhecimento prévio, ele é fundamental para que o aluno se interesse, participe das discussões e levante questões a partir do enunciado do Problema a fim de chegar aos objetivos de aprendizado. Estes, por sua vez, devem nortear o estudo individual auto-dirigido, que fornecerá os subsídios para a discussão final, nos segundos *chats* dos módulos ABP, onde as informações adquiridas devem ser confrontadas para que ocorra a integração dos conhecimentos.

### 5.2.1 Análise dos objetivos de aprendizagem

As tabelas 14, 16 e 18 apresentam os objetivos de aprendizagem esperados, os objetivos de aprendizagem identificados na análise de conteúdo e os objetivos de aprendizagem entregues pelos grupos, para o módulos 2, 3 e 6, respectivamente. Os objetivos derivados da análise de conteúdo ou entregues pelos alunos constituem dados originais. Inicialmente analisaremos os dados referentes ao Módulo 2.

**Tabela 14 - Objetivos de aprendizagem: Módulo 2**

| <b>Módulo 2: Parâmetros Nutricionais e Biodisponibilidade</b>  |                            |   |  |  |
|--|----------------------------|---|--|--|
| <b>Esperados</b>   | <b>Grupo 1</b>             |   | <b>Grupo 2</b>   |  |
|  | <b>Análise de conteúdo</b> | <b>Entregues pelo relator do grupo</b>                                | <b>Análise de conteúdo</b>   | <b>Entregues pelo relator do grupo</b>   |
| 1. Compreender as necessidades nutricionais, incluindo o metabolismo basal e os gastos energéticos   | -                          | -   | <i>devemos calcular mais ou menos o tanto de calorias gastas em comparação com o tanto de calorias ingeridas</i> | <i>gastos com exercícios físicos</i>   |
| 2. Identificar e caracterizar os nutrientes da dieta e a proporção destes nutrientes em uma dieta equilibrada  | -                          | <i>Identificar o que cada um precisa para se manter em equilíbrio</i> | <i>necessidades diárias, isso inclui lipídios, proteínas, carboidratos, sais minerais, vitaminas, fibras</i>     | -  |
| 3. Reconhecer a diferença entre Energia do Alimento e a Energia metabolizável do alimento para as diferentes classes de moléculas (carboidratos, proteínas e lipídios) | -                          | -   | <i>o lance das fibras no intestino; quanto de perde na digestão do que é ingerido</i>                            | <i>o quanto é absorvido e o quanto se perde do alimento durante a digestão</i> |
| 4. Identificar as variáveis que interferem no cálculo das necessidades basais (idade, sexo, altura, atividade física, etc);  | -                          | <i>cálculo da TMB</i>   | <i>ver como as necessidades variam conforme o sexo, idade, peso...</i>   | <i>necessidades alimentares diárias de acordo com sexo, idade, etc.</i>        |
| 5. Conhecer o IMC (Índice de Massa Corpórea) e identificar as variáveis que interferem no seu cálculo;   | -                          | <i>IMC</i>  | <i>: definir IMC (exemplificando um Objetivo de aprendizado)</i>   | <i>definição de IMC</i>  |
| 6. Conhecer os efeitos da manipulação sobre o potencial nutritivo dos alimentos.   | -                          | -   | <i>estudar sobre biodisponibilidade</i>  | <i>definição de biodisponibilidade</i>   |

A análise da Tabela 14 nos mostra que o Módulo 2, denominado *Parâmetros Nutricionais e Biodisponibilidade*, não foi satisfatório, uma vez que apenas 3 dos 6 objetivos de aprendizagem esperados foram entregues pelo grupo 1, sendo que ao longo do *chat* esse mesmo grupo não identificou nenhum destes objetivos. O grupo 2 desenvolveu uma discussão mais rica, que culminou na identificação de um número maior de objetivos de aprendizagem: o grupo 2 entregou 5 dos 6 objetivos esperados, mas os 6 apareceram durante o desenvolvimento da sessão tutorial. Os objetivos são comparados de acordo com seu grau de semelhança, uma vez que constituem tópicos nos quais os alunos devem se aprofundar.

Essa comparação pode ser mais bem desenvolvida através da análise da Tabela 15, que demonstra o número de mensagens para cada categoria analisada, bem como a porcentagem de mensagens de uma determinada categoria em relação ao total da sessão tutorial.

**Tabela 15 - Número absoluto e frequência relativa da ocorrência das categorias: Módulo 2**

| Módulo 2                   |        |             |                |              |                |              |               |              |                |                  |
|----------------------------|--------|-------------|----------------|--------------|----------------|--------------|---------------|--------------|----------------|------------------|
| Categorias                 |        |             |                |              |                |              |               |              |                |                  |
| Grupo                      | Sessão | 1           | 2              | 3            | 4              | 5            | 6             | 7            | 8              | Total/<br>sessão |
| 1                          | 1      | 0           | 190<br>(41,21) | 0            | 0              | 0            | 63<br>(13,67) | 6<br>(1,30)  | 202<br>(43,82) | 461              |
|                            | 2      | 2<br>(0,37) | 0              | 0            | 109<br>(20,04) | 9<br>(1,65)  | 34<br>(6,25)  | 2<br>(0,37)  | 388<br>(71,32) | 544              |
| 2                          | 1      | 2<br>(0,33) | 215<br>(35,83) | 19<br>(3,17) | 0              | 0            | 30<br>(5,00)  | 17<br>(2,83) | 317<br>(52,83) | 600              |
|                            | 2      | 4<br>(0,70) | 0              | 0            | 155<br>(27,10) | 43<br>(7,52) | 21<br>(3,67)  | 8<br>(1,40)  | 341<br>(59,62) | 572              |
| Total/<br>categ/<br>sessão | 1      | 2<br>(0,19) | 405<br>(38,17) | 19<br>(1,79) | 0              | 0            | 93<br>(8,77)  | 23<br>(2,17) | 519<br>(48,92) | 1061             |
|                            | 2      | 6<br>(0,54) | 0              | 0            | 264<br>(23,66) | 52<br>(4,66) | 55<br>(4,93)  | 10<br>(0,90) | 729<br>(65,32) | 1116             |

Os valores entre parênteses representam as frequências relativas (porcentagens).

Os valores apresentados na Tabela 15 demonstram que o número total de mensagens enviadas na primeira sessão tutorial do Grupo 1 (461) foi menor que o do Grupo 2 (600). Ainda que o aumento no número de mensagens tenha ocorrido principalmente em mensagens da categoria 8, que compreende principalmente mensagens de socialização, o Grupo 2 chegou a uma identificação mais próxima dos objetivos de aprendizagem esperados: o Grupo 2 enviou 19 mensagens que identificavam os objetivos de aprendizagem, enquanto o Grupo 1 não enviou nenhuma.

Os monitores poderiam simplesmente fornecer os objetivos para os alunos. Entretanto, os monitores foram orientados a fazer com que os alunos refletissem sobre as questões propostas pelo enunciado e, a partir desta, estabelecessem os tópicos nos quais deveriam aprofundar o estudo. Se os monitores simplesmente fornecessem os objetivos de aprendizagem para os alunos, além de comprometer a pesquisa em si, o desenvolvimento de uma discussão mais complexa e com a participação ativa dos alunos não seria estimulado.

Vargas (2001) ressalta que quanto mais os estudantes se familiarizam com a metodologia, mais fácil se torna o desenvolvimento da mesma. Portanto, a dificuldade encontrada por ambos os grupos no módulo 2 pode ter derivado da inexperiência com a metodologia. Essa hipótese é apoiada pelo grande número de mensagens da categoria 6, que agrupa mensagens onde os alunos retiram dúvidas sobre os passos da metodologia: 93 na primeira sessão tutorial e 55 na segunda. Estes valores são muito maiores que quaisquer outros encontrados nos módulos posteriores.

Outra possibilidade reside no próprio Problema. O Problema é o elemento central do método e a chave para o bom desenvolvimento da sessão tutorial, tendo como objetivo promover uma discussão produtiva do grupo. O Problema deve ser simples, objetivo e motivador. Um Problema mal estruturado pode ter sido a causa dos resultados negativos observados para o Módulo 2. Este aspecto será novamente considerado no tópico 6.3. *Questionários investigativos*.

Apesar destas falhas, ambos os grupos discutiram ativamente as questões propostas pelo enunciado do Problema, resultando no total de 405 mensagens da categoria 2, sendo que destas 190 foram enviadas pelo grupo 1 e 215 pelo grupo 2.

Este número também é superior aos resultados encontrados nos outros módulos, como veremos mais adiante. Passemos agora às análises dos resultados do Módulo 3.

As análises dos objetivos de estudo e do número de mensagens por categoria do Módulo 3 estão representados, respectivamente, nas tabelas 16 e 17.

**Tabela 16 - Objetivos de aprendizagem: Módulo 3**

| <b>Módulo 3: Radicais Livres</b>   |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
| <b>Esperados</b>   | <b>Grupo 1</b>  |  | <b>Grupo 2</b>   |   |
|  | <b>Análise de conteúdo</b>  | <b>Entregues pelo relator do grupo</b>   | <b>Análise de conteúdo</b>   | <b>Entregues pelo relator do grupo</b>  |
| 1. O que são radicais livres e como são formados                         | <i>quem são os radicais livres?</i>   | <i>De onde vêm os Radicais Livres? O que leva a produção de Radicais Livres?</i>                   | <i>a definição e origem dos rad</i>                                | <i>Definição de radicais livres; Como os radicais livres são formados</i>                     |
| 2. O que confere a alta reatividade dos radicais livres                  | <i>Por que os radicais livres são tão reativos?</i>                                     | <i>Por que os radicais livres reagem com quase tudo?</i>   | <i>Pq os radicais livres atacam diferentes partes das células?</i> | -   |
| 3. Como agem os radicais livres  | <i>Como atuam os radicais livres?</i>   | <i>Quais as ações dos Radicais nas células? Por que o problema é o excesso de Radicais Livres?</i> | <i>como agem os rl</i>   | <i>Os radicais livres são benéficos ou maléficos ao organismo? Quando? Por quê?</i>           |
| 4. Quais classes de moléculas combatem os radicais livres                | <i>Qual a relação das vitaminas para inibir os radicais livres</i>                      | <i>O sistema Imunológico tem capacidade de combater Radicais Livres?</i>                           | <i>o q são antioxidantes</i>                                       | <i>O que são substâncias antioxidantes? Quais são as fontes de substâncias antioxidantes?</i> |
| 5. Como estas moléculas combatem os radicais livres                      | <i>por que a casca da maçã inibe os radicais livres; A composição da vitamina C</i>     | <i>Como os anti-oxidantes combatem os Radicais Livres?</i>   | <i>como agem os antioxidantes</i>                                  | <i>Como atuam no combate aos radicais livres?</i>   |
| 6. Quais os mecanismos enzimáticos de proteção contra os radicais livres | <i>o organismo tem mecanismos de proteção contra os radicais formados naturalmente?</i> | -  | <i>há mecanismos endógenos de combate aos rl? Quais?</i>           | <i>Existem mecanismos endógenos de combate aos radicais livres? Quais? Como atuam?</i>        |

Tabela 17 - Número absoluto e frequência relativa da ocorrência das categorias: Módulo 3

| Módulo 3: Radicais Livres  |        |              |                |              |                |              |              |              |                |                  |
|----------------------------|--------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|----------------|------------------|
| Categorias                 |        |              |                |              |                |              |              |              |                |                  |
| Grupo                      | Sessão | 1            | 2              | 3            | 4              | 5            | 6            | 7            | 8              | Total/<br>sessão |
| 1                          | 1      | 13<br>(3,70) | 109<br>(31,05) | 8<br>(2,28)  | 0              | 0            | 2<br>(0,57)  | 7<br>(1,99)  | 212<br>(60,40) | 351              |
|                            | 2      | 1<br>(0,22)  | 0              | 0            | 151<br>(33,11) | 30<br>(6,58) | 7<br>(1,54)  | 5<br>(1,10)  | 262<br>(57,46) | 456              |
| 2                          | 1      | 10<br>(1,93) | 165<br>(31,85) | 23<br>(4,44) | 0              | 0            | 9<br>(1,74)  | 17(3,<br>28) | 294<br>(56,76) | 518              |
|                            | 2      | 0            | 0              | 0            | 157<br>(25,45) | 53<br>(8,59) | 21<br>(3,40) | 7<br>(1,13)  | 379<br>(61,43) | 617              |
| Total/<br>categ/<br>sessão | 1      | 23<br>(2,65) | 274<br>(31,53) | 31<br>(3,57) | 0              | 0            | 11<br>(1,27) | 24<br>(2,76) | 506<br>(58,23) | 869              |
|                            | 2      | 1<br>(0,09)  | 0              | 0            | 308<br>(28,70) | 83<br>(7,74) | 28<br>(2,61) | 12<br>(1,12) | 641<br>(59,74) | 1073             |

Analisando a Tabela 16 podemos perceber que, considerando a identificação dos objetivos de aprendizagem pelos alunos, o Módulo 3 apresentou resultados animadores, principalmente quando comparados aos mesmo resultados do Módulo 2, apresentados na Tabela 14. Esses dados podem ser claramente analisados na Figura 26.

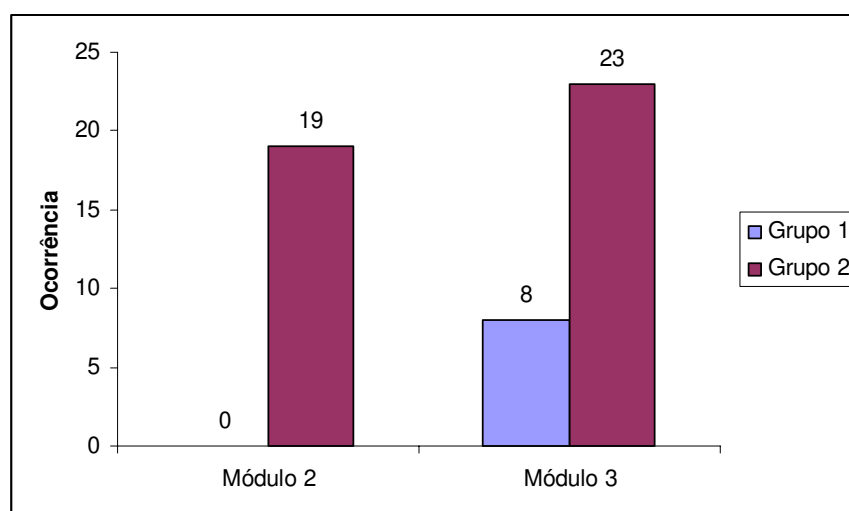


Figura 26 - Número de ocorrências de mensagens: Categoria 3

De fato, todos objetivos de aprendizagem esperados foram alcançados, mas com ressalvas. Essas ressalvas residem em dois pontos: o primeiro é o fato do Grupo 1 ter identificado o objetivos de aprendizagem número 6 ao longo da discussão, mas o relator ou o grupo não apresentaram-no no lista final de objetivos de aprendizagem; o segundo é semelhante, mas ocorreu com o objetivo número 2: o Grupo 2 identificou esse objetivo na sessão tutorial mas não o apresentou na lista final. Apesar dessas ressalvas, a análise da Tabela 16 permite afirmar que 100% dos objetivos de aprendizagem esperados foram alcançados por ambos os grupos, uma vez que foram identificados e discutidos novamente após o estudo individual auto-dirigido.

A discussão do sucesso dos grupos em identificar os objetivos de aprendizagem propostos pelo Módulo 3 pode ser apoiada pela análise da Tabela 17. Nela encontramos uma série de dados notáveis que sustentam esse fato.

Primeiro, a ocorrência mensagens da categoria 1, *identificação de termos desconhecidos*. O Grupo 1 enviou 13 mensagens desta categoria e o Grupo 2, 10. É interessante perceber na análise das primeiras sessões tutoriais de ambos os grupos que, logo após o envio de mensagens da categoria 8, os alunos questionam a respeito de termos como *hipóxia*, *normóxia* e *viabilidade* antes mesmo dos monitores iniciarem a etapa “formal” da discussão. No grupo 1, a identificação e questionamento em relação a esses termos ocorreu antes mesmo dos monitores estarem presentes na sala de bate-papo.

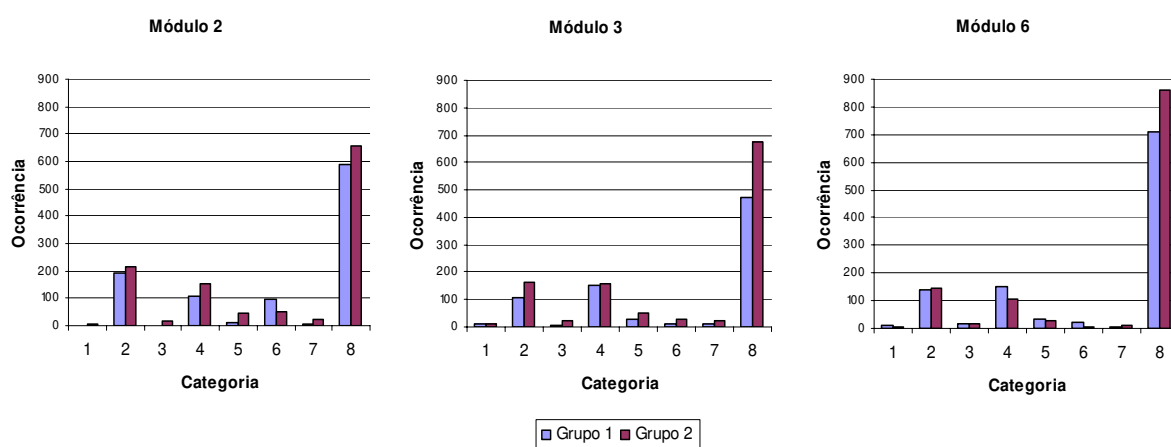
Outro dado importante é o número de mensagens da categoria 6, *Esclarecimento sobre os passos do ABP em EaD*. A soma do número de mensagens desse tipo no Módulo 3 (considerando ambos os grupos e as duas sessões tutoriais) é de 39, um número muito menor que as 148 mensagens da mesma categoria enviadas no Módulo 2.

Estes dados sugerem primeiramente que o fato dos alunos já terem passado por uma experiência ABP no Módulo 2 tornou a metodologia mais familiar, fazendo com que seu desenvolvimento se desse de forma mais fluida, com um número menor de interrupções na discussão para a retirada de dúvidas em relação à metodologia.

Além disso, provavelmente a apresentação de termos desconhecidos no Problema do Módulo 3 tornou-o mais motivador para os alunos, uma vez que o

desenvolvimento do método a partir do passo 1, *Esclarecimento de termos desconhecidos*, iniciou-se antes mesmo dos monitores direcionarem a discussão.

O número total de mensagens nas quais os alunos identificam objetivos de aprendizagem também aumentou: foram 31 no Módulo 3 contra 19 no Módulo 2. O Grupo 1 não enviou nenhuma mensagem da categoria 3, *Identificação de objetivo de aprendizado*, no Módulo 2, enviando 8 no Módulo 3. O Grupo 2 enviou 19 dessas mensagens no Módulo 2 e 23 no Módulo 3 (Figura 26). Esse aumento também pode ser justificado pelo fato de ser a segunda experiência ABP dos alunos, mas também pela motivação dos alunos e pela estrutura do Problema. Esses aspectos serão novamente discutidos no item 6.3., *Questionários Investigativos*. Entretanto, o Grupo 2 se mostrou mais ativo, quando comparado ao Grupo 1, durante o desenvolvimento de todos os Módulos ABP, conforme pode ser observado na Figura 27, que apresenta os números totais das mensagens de cada categoria.



**Figura 27 - Número de ocorrências de mensagens de cada categoria**

Além disso, encontramos nas sessões tutoriais do Grupo 2 no Módulo 3 um número maior de mensagens da categoria 7, *Direcionamento da discussão*, quando comparado ao Grupo 1: são 24 mensagens do Grupo 2 e 12 do Grupo 1. A análise das discussões mostrou que os próprios alunos do Grupo 2 assumiam o papel de guiar a discussão, sempre fundamentando-se no *Método dos sete passos*. Isso demonstra o amadurecimento dos participantes dentro da metodologia, com a diminuição gradual do

número de interferências dos monitores. Mas é importante considerar que o número de interferências dos monitores e o fato de um ou mais alunos guiarem a discussão depende das características pessoais de cada monitor e aluno, que acabam por interferir nas características do Grupo como um todo.

O número de mensagens das categorias 4 e 5, *Negociação de conceitos e Esclarecimento dos objetivos de estudo*, respectivamente, também aumentou em relação ao Módulo 2. Para a categoria 4, foram enviadas um total de 264 mensagens no Módulo 2, sendo 109 enviadas pelo Grupo 1 e 155 enviadas pelo Grupo 2. No Módulo 3, foram enviadas um total de 308 mensagens dessa mesma categoria, sendo 151 enviadas pelo Grupo 1 e 157 enviadas pelo Grupo 2. As diferenças nos números de mensagens da categoria 4 não são significativas, contudo essas diferenças se acentuam quando analisamos o número de mensagens da categoria 5. No Módulo 2, foram enviadas um total de 52 mensagens, sendo apenas 9 do Grupo 1 e 43 do Grupo 2. No Módulo 3, o total de mensagens enviadas para esta categoria foi de 83, sendo que 30 dessas foram enviadas pelo Grupo 1 e 53 pelo Grupo 2. O aumento do número de mensagens da categoria 5 que ocorreu no Grupo 1 novamente permite inferir que a segunda experiência com a metodologia proposta foi mais proveitosa, dado o aumento no número de mensagens de negociação de conceitos e principalmente o aumento de mensagens de esclarecimento de objetivos de aprendizagem, onde os alunos chegam a um consenso, entre si ou entre eles e os monitores, a respeito daquilo que estudaram individualmente, construindo um conhecimento comum e cientificamente fundamentado.

Passemos então ao Módulo 6. As análises dos objetivos de estudo e do número de mensagens por categoria do módulo 6 estão representados, respectivamente, nas Tabelas 18 e 19.

Tabela 18 - Objetivos de aprendizagem: Módulo 6

| Módulo 6: Correlações Clínicas e Deficiências Nutricionais   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
| Esperados  | Grupo 1   |   | Grupo 2   |  |
|  | Análise de conteúdo   | Entregues pelo relator do grupo   | Análise de conteúdo                                       | Entregues pelo relator do grupo  |
| 1. Rever o processo de digestão, absorção e transporte de lipídeos   | -   | -   | <i>O que é HDL e LDL?</i>                                 | <i>O que é HDL e LDL? E como são formados?</i>                                       |
| 2. Explicar o processo de síntese e a regulação dos níveis de colesterol sangüíneo                           | <i>ação do medicamento assim como a regulação da via de síntese de colesterol</i>                             | <i>Como ocorre a regulação na síntese do colesterol? Quais as influências da alimentação nesta via?</i> | <i>O que é e como atua a HMGCoA?</i>                      | <i>Como ocorre a produção de colesterol endógena?</i>                                |
| 3. Explicar os níveis de triglicérides e colesterol sangüíneos, identificando sua presença nas lipoproteínas | <i>explicar os níveis de colesterol, HDL, LDL; QUais as implicações dos níveis elevados de triglicérides?</i> | <i>Quais as implicações dos níveis elevados de triglicérides?</i>                                       | <i>Qual a relação entre os dados do exame do eduardo?</i> | <i>Qual a relação entre os dados dos exames do Eduardo? E suas possíveis causas?</i> |
| 4. Identificar os valores desejáveis de colesterol, triglicérides e glicemia                                 | <i>buscar os valores de referencia</i>  | <i>Buscar valores de referência para a análise do quadro clínico do Eduardo</i>                         | <i>quais as taxas normais</i>                             | <i>Quais são os níveis normais das substâncias analisadas?</i>                       |
| 5. Identificar e explicar as alterações metabólicas do diabetes tipo 2                                       | <i>o q significa essa glicemia elevada no jejum</i>   | <i>Qual a relação entre os níveis de colesterol elevado, HDL, LDL, glicemia?</i>                        | <i>Relação diabetes e TG</i>                              | <i>Qual a relação entre diabetes e alto nível de triglicérides?</i>                  |
| 6. Identificar os valores desejáveis de Ácido Ascórbico e os problemas relacionados à deficiência deste      | <i>o nível correto de ac. ascórbico</i>   | <i>Valores de referência do ac. Ascórbico e suas funções</i>  | <i>Qual a importância da vit. C?</i>                      | <i>Qual a importância da vitamina C no exame de Eduardo?</i>                         |

Tabela 19 - Número absoluto e frequência relativa da ocorrência das categorias: Módulo 6

| Módulo 6       |        |              |                |              |                |              |              |              |                |                  |
|----------------|--------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|----------------|------------------|
| Categorias     |        |              |                |              |                |              |              |              |                |                  |
| Grupo          | Sessão | 1            | 2              | 3            | 4              | 5            | 6            | 7            | 8              | Total/<br>sessão |
| 1              | 1      | 9<br>(1,56)  | 142<br>(24,57) | 14<br>(2,42) | 0              | 0            | 15<br>(2,60) | 8<br>(1,38)  | 390<br>(67,47) | 578              |
|                | 2      | 0            | 0              | 0            | 153<br>(29,94) | 31<br>(6,07) | 5<br>(0,98)  | 0            | 322<br>(63,01) | 511              |
| 2              | 1      | 6<br>(1,03)  | 147<br>(25,17) | 18<br>(3,08) | 0              | 0            | 7<br>(1,20)  | 9<br>(1,54)  | 397<br>(67,98) | 584              |
|                | 2      | 0            | 0              | 0            | 105<br>(17,38) | 30<br>(4,97) | 1<br>(0,17)  | 2<br>(0,33)  | 466<br>(77,15) | 604              |
| Total/<br>Cat. | 1      | 15<br>(1,29) | 289<br>(24,87) | 32<br>(2,75) | 0              | 0            | 22<br>(1,89) | 17<br>(1,46) | 787<br>(67,73) | 1162             |
|                | 2      | 0            | 0              | 0            | 258<br>(23,14) | 61<br>(5,47) | 6<br>(0,54)  | 2<br>(0,18)  | 788<br>(70,67) | 1115             |

De uma forma geral, os resultados obtidos a partir das análises realizadas no Módulo 6 são muito parecidos com aqueles obtidos no Módulo 3. Apesar do considerável grau de complexidade do Módulo 6, novamente 100% dos objetivos de aprendizagem foram alcançados pelos alunos, ainda que o primeiro objetivo, *Revisão dos processos de digestão, absorção e transporte de lipídios*, não tenha sido identificado pelo Grupo 1 e tenha sido apenas parcialmente identificado pelo Grupo 2, conforme apresentado na Tabela 18. Apesar disso, a análise de conteúdo dos *chats* mostrou que ambos os grupos discutiram esse objetivo.

Mais uma vez a ocorrência de termos desconhecidos estimulou o início da discussão, levando os alunos Grupo 1 a enviarem 9 mensagens da categoria 1, enquanto os alunos do Grupo 2 enviaram 6 mensagens dessa categoria.

O número de mensagens da categoria 2, *Discussão de questões propostas pelo Problema*, enviadas por ambos os grupos pela primeira vez foi extremamente semelhante: 142 do Grupo 1 e 147 do Grupo 2. Essa semelhança também pode ser verificada no número de mensagens da categoria 3, 5 e 7, *Identificação de objetivo de*

*aprendizagem, Esclarecimento dos objetivos de estudo e Direcionamento da discussão*, respectivamente.

Considerando apenas o Grupo 1, não foi enviada nenhuma mensagem da categoria 3 no Módulo 2, 8 no Módulo 3 e 14 no Módulo 2. Para o Grupo 2, temos 19 mensagens dessa categoria enviadas no Módulo 2, 23 no Módulo 3 e 18 no Módulo 6. Enquanto o Grupo 2 apresentou certa regularidade no número de mensagens enviadas para essa categoria, o Grupo 1 apresentou um aumento significativo na identificação dos objetivos de estudo. O número de mensagens da categoria 6, *Esclarecimento sobre os passos do ABP em EaD*, também se apresentou menor em comparação aos Módulos 2 e 3: no Módulo 2 temos um total de 148 mensagens dessa categoria; no Módulo 3, 39 e no Módulo 6, 28.

O número de mensagens das categorias 4 e 5, *Negociação de conceitos e Esclarecimento dos objetivos de estudo*, respectivamente, diminuiu em relação aos Módulos anteriores. Para a categoria 4, foram enviadas um total de 264 mensagens no Módulo 2, sendo 109 enviadas pelo Grupo 1 e 155 enviadas pelo Grupo 2. No Módulo 3, foram enviadas um total de 308 mensagens dessa mesma categoria, sendo 151 enviadas pelo Grupo 1 e 157 enviadas pelo Grupo 2. Já no Módulo 6, foram enviadas 258 mensagens da categoria em questão, sendo 153 enviadas pelo Grupo 1 e 105 pelo Grupo 2. Entretanto, apesar da redução do número total dessas mensagens, podemos perceber o aumento que ocorreu no número de mensagens dessa categoria, para o Grupo 1, se manteve no Módulo 6. Assim, o desempenho deficiente que ocorreu no Módulo 2 e que culminou na não identificação dos objetivos de estudo provavelmente se deram devido às dificuldades que esse Grupo encontrou em relação a nova metodologia, já que, conforme apresentado, o número total de mensagens de cada categoria apresentou-se cada vez mais próximo para esses dois Grupos durante o decorrer da disciplina. Essa hipótese é apoiada também pelo número de mensagens da categoria 5, *Esclarecimento dos objetivos de estudo*: 31 para o Grupo 1 e 30 para o Grupo 2, mostrando que os grupos se equipararam, ao longo da disciplina, no número de mensagens dessa categoria.

Os dados aqui apresentados e discutidos sugerem que os alunos chegaram aos objetivos de aprendizagem propostos pelo Problema através da metodologia proposta.

Porém, existe uma relação clara entre o grau de familiaridade que os alunos têm com a metodologia e a capacidade de identificar os objetivos de aprendizagem (e até mesmo discuti-los), para chegarem a um conhecimento co-construído.

A partir dos resultados da análise de conteúdo, que estão organizados nas Tabelas 15, 17 e 19, correspondentes respectivamente aos Módulos 2, 3 e 6, realizamos testes de Log linear onde analisamos a existência de relação entre as variáveis *Grupo*, *Categorias* e *Sessão tutorial* para cada um dos módulos. Estes resultados estão apresentados na Tabela 20.

**Tabela 20 - Resultados do log linear das diferentes variáveis analisadas**

| <b>Módulo</b>   | <b>Análise</b>                    | <b><math>\chi^2</math></b> | <b>gl</b> | <b>p</b> |
|-----------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------|----------|
| <b>Módulo 2</b> | <b>Grupo x Categoria x Sessão</b> | 12,771                     | 7         | 0,078    |
|                 | <b>Grupo x Categoria</b>          | 92,528                     | 14        | <0,001   |
|                 | <b>Categoria x Sessão</b>         | 1.032,3                    | 14        | <0,001   |
| <b>Módulo 3</b> | <b>Grupo x Categoria x Sessão</b> | 1,4392                     | 7         | 0,984    |
|                 | <b>Grupo x Categoria</b>          | 20,718                     | 14        | 0,109    |
|                 | <b>Categoria x Sessão</b>         | 97,779                     | 21        | <0,001   |
| <b>Módulo 6</b> | <b>Grupo x Categoria x Sessão</b> | 1,782                      | 7         | 0,971    |
|                 | <b>Grupo x Categoria</b>          | 35,634                     | 14        | 0,001    |
|                 | <b>Categoria x Sessão</b>         | 489,49                     | 14        | <0,001   |

A Tabela 20 nos mostra que não existe relação estatística ( $p > 0,05$ ) entre o grupo, o número de mensagens de cada categoria e a sessão tutorial ao mesmo tempo para nenhum dos Módulos analisados. Esse resultado era esperado, uma vez que o número de ocorrências de respostas de cada categoria dependeu da sessão tutorial para todos os módulos ( $p < 0,001$ ). Uma vez que as categorias 2 e 3 ocorriam apenas na primeira sessão tutorial de cada grupo e as categorias 4 e 5 ocorriam apenas na segunda sessão, esse valor deixa claro essa relação (Figura 21A e D, B e E, C e F).

Ao analisarmos se existe relação entre o número de mensagens de cada categoria e os grupos, analisando todas as categorias, foram encontrados dados interessantes. Para o Módulo 2, verificamos através dessa análise que o número de respostas de cada categoria foi diferente entre os Grupos 1 e 2 ( $p < 0,001$ ). Esse fato

está graficamente representado na Figura 21A, onde percebemos essa diferença do número de respostas. O mesmo ocorreu com o Módulo 6 (Figura 21C), mas não com o Módulo 3. No Módulo 3, o número de respostas de cada categoria não foi diferente entre os grupos ( $p=0,109$ ), considerando o total de mensagens enviadas por cada grupo. Estes dados nos indicam que o desenvolvimento do Módulo 3 ocorreu, estatisticamente, de forma muito semelhante entre os Grupos 1 e 2. Como o Problema que constituiu o Módulo 3 foi o único que passou por um teste piloto em disciplinas presenciais, após o qual este foi avaliado e reestruturado, podemos inferir que o Problema *Oxigênio do Mal* é mais objetivo que outros dois, dados os resultados encontrados. Isso fornece ainda uma forte evidência de que testar problemas como módulos em disciplinas presenciais, avaliá-los e proceder as modificações pertinentes após a análise dos resultados encontrados pode auxiliar, se não garantir, a aplicação satisfatória do ABP em EaD.

### 5.3 Questionários investigativos

A Tabela 21 apresenta os resultados obtidos através da aplicação do questionário investigativo ao final do módulo 2, enquanto que a Tabela 22 apresenta os resultados da aplicação do mesmo questionário ao final do módulo 3. Dos 31 alunos que concluíram o curso a distância Bioquímica da Nutrição de 2005, 29 responderam ao questionário de avaliação referente ao módulo 2 e 31 responderam ao questionário de avaliação referente ao módulo 3.

**Tabela 21 - Resultados do questionário investigativo aplicado ao final do módulo 2**

| Quesito  | Número de Respostas |    |   |    |    | M    | DP   |
|--|---------------------|----|---|----|----|------|------|
|  | DF                  | D  | I | C  | CF |      |      |
|  | 1                   | 2  | 3 | 4  | 5  |      |      |
| 1. Foi fácil propôr questões a partir do enunciado                                 | 1                   | 7  | 1 | 13 | 7  | 3,62 | 0,22 |
| 2. Foi fácil levantar hipóteses explicativas para as questões                      | 0                   | 8  | 3 | 14 | 4  | 3,48 | 0,19 |
| 3. Foi fácil estabelecer os objetivos de estudo                                    | 0                   | 3  | 4 | 16 | 6  | 3,86 | 0,16 |
| 4. Foi fácil encontrar respostas para as questões propostas                        | 0                   | 9  | 2 | 15 | 3  | 3,41 | 0,19 |
| 5. O enunciado foi adequado para promover a discussão em grupo                     | 0                   | 5  | 4 | 16 | 4  | 3,66 | 0,17 |
| 6. As informações do enunciado são ambíguas  | 7                   | 15 | 4 | 2  | 1  | 2,14 | 0,18 |
| 7. Os objetivos de estudo propostos pelo grupo foram alcançados                    | 0                   | 4  | 5 | 11 | 9  | 3,86 | 0,19 |
| 8. O tempo disponível para pesquisa e aprofundamento no tema foi suficiente        | 2                   | 6  | 7 | 9  | 5  | 3,31 | 0,22 |
| 9. O módulo aborda tópicos importantes da disciplina                               | 1                   | 0  | 1 | 15 | 12 | 4,28 | 0,15 |
| 10. O módulo motivou o estudo individual   | 0                   | 0  | 2 | 10 | 17 | 4,52 | 0,12 |
| 11. A comunicação nos <i>chats</i> foi eficiente na segunda sessão                 | 1                   | 10 | 1 | 15 | 2  | 3,24 | 0,20 |
| 12. O grupo atuou ativamente na elaboração dos objetivos de estudo                 | 0                   | 8  | 2 | 13 | 6  | 3,59 | 0,20 |
| 13. As discussões seriam melhores sem a presença de monitores                      | 16                  | 8  | 3 | 2  | 0  | 1,69 | 0,17 |
| 14. A discussão nos <i>chats</i> foi eficiente para definir os objetivos de estudo | 2                   | 3  | 1 | 17 | 6  | 3,76 | 0,20 |
| 15. Os monitores do grupo estimulam as discussões                                  | 0                   | 2  | 3 | 17 | 7  | 4,00 | 0,15 |
| 16. O <i>chat</i> foi eficiente na elaboração dos objetivos de estudo              | 0                   | 3  | 1 | 21 | 4  | 3,90 | 0,14 |
| 17. Prefiro definir os objetivos de estudo sozinho                                 | 8                   | 16 | 2 | 2  | 1  | 2,03 | 0,18 |
| 18. Senti-me envolvido nas discussões  | 0                   | 7  | 3 | 13 | 6  | 3,62 | 0,20 |
| 19. Prefiro elaborar hipóteses sozinho   | 7                   | 22 | 0 | 0  | 0  | 1,76 | 0,08 |
| 20. Senti-me parte de um grupo no decorrer do módulo                               | 3                   | 4  | 1 | 14 | 7  | 3,62 | 0,24 |
| 21. Não gostei de elaborar os objetivos de estudo em grupo                         | 9                   | 20 | 0 | 0  | 0  | 1,69 | 0,09 |
| 22. O grupo não ajudou na definição dos objetivos de estudo                        | 8                   | 17 | 1 | 2  | 1  | 2,00 | 0,18 |
| 23. O fórum foi importante para as discussões do módulo                            | 3                   | 6  | 5 | 10 | 5  | 3,28 | 0,23 |
| 24. O portfólio do grupo foi importante para as discussões do módulo               | 3                   | 3  | 0 | 17 | 6  | 3,69 | 0,22 |
| 25. O grupo ajudou no esclarecimento das minhas dúvidas                            | 1                   | 4  | 2 | 15 | 7  | 3,79 | 0,20 |
| 26. O <i>chat</i> foi eficiente para o levantamento de hipóteses                   | 0                   | 5  | 2 | 15 | 7  | 3,83 | 0,18 |
| 27. Os monitores foram essenciais para definir os objetivos de estudo deste módulo | 2                   | 6  | 4 | 13 | 4  | 3,38 | 0,21 |
| 28. Senti-me à vontade para expor meus pontos de vista nas discussões              | 0                   | 1  | 0 | 11 | 17 | 4,52 | 0,13 |

DF = discordo fortemente; D = discordo; I = indiferente; C = concordo; CF = concordo fortemente; M = média; DP = desvio padrão.

**Tabela 22 - Resultados do questionário investigativo aplicado ao final do módulo 3**

| Quesito  | Número de Respostas |    |   |    |    | M    | DP   |
|--|---------------------|----|---|----|----|------|------|
|  | DF                  | D  | I | C  | CF |      |      |
|  | 1                   | 2  | 3 | 4  | 5  |      |      |
| 1. Foi fácil propôr questões a partir do enunciado                                 | 1                   | 1  | 0 | 19 | 10 | 4,16 | 0,15 |
| 2. Foi fácil levantar hipóteses explicativas para as questões                      | 1                   | 2  | 2 | 20 | 6  | 3,90 | 0,16 |
| 3. Foi fácil estabelecer os objetivos de estudo                                    | 0                   | 1  | 1 | 19 | 10 | 4,23 | 0,12 |
| 4. Foi fácil encontrar respostas para as questões propostas                        | 0                   | 7  | 0 | 17 | 7  | 3,77 | 0,19 |
| 5. O enunciado foi adequado para promover a discussão em grupo                     | 0                   | 3  | 1 | 17 | 10 | 4,10 | 0,15 |
| 6. As informações do enunciado são ambíguas  | 8                   | 17 | 2 | 4  | 0  | 2,06 | 0,16 |
| 7. Os objetivos de estudo propostos pelo grupo foram alcançados                    | 0                   | 2  | 0 | 17 | 12 | 4,26 | 0,14 |
| 8. O tempo disponível para pesquisa e aprofundamento no tema foi suficiente        | 0                   | 9  | 1 | 15 | 6  | 3,58 | 0,20 |
| 9. O módulo aborda tópicos importantes da disciplina                               | 0                   | 0  | 1 | 7  | 23 | 4,71 | 0,09 |
| 10. O módulo motivou o estudo individual   | 0                   | 0  | 1 | 14 | 16 | 4,48 | 0,10 |
| 11. A comunicação nos <i>chats</i> foi eficiente na segunda sessão                 | 2                   | 4  | 1 | 14 | 10 | 3,84 | 0,21 |
| 12. O grupo atuou ativamente na elaboração dos objetivos de estudo                 | 0                   | 2  | 1 | 15 | 13 | 4,26 | 0,14 |
| 13. As discussões seriam melhores sem a presença de monitores                      | 23                  | 7  | 1 | 0  | 0  | 1,29 | 0,09 |
| 14. A discussão nos <i>chats</i> foi eficiente para definir os objetivos de estudo | 0                   | 1  | 0 | 17 | 13 | 4,35 | 0,12 |
| 15. Os monitores do grupo estimulam as discussões                                  | 0                   | 3  | 2 | 16 | 10 | 4,06 | 0,16 |
| 16. O <i>chat</i> foi eficiente na elaboração dos objetivos de estudo              | 0                   | 1  | 0 | 14 | 16 | 4,45 | 0,12 |
| 17. Prefiro definir os objetivos de estudo sozinho                                 | 18                  | 13 | 0 | 0  | 0  | 1,42 | 0,09 |
| 18. Senti-me envolvido nas discussões  | 1                   | 3  | 0 | 14 | 13 | 4,13 | 0,19 |
| 19. Prefiro elaborar hipóteses sozinho   | 6                   | 15 | 0 | 0  | 0  | 1,16 | 0,11 |
| 20. Senti-me parte de um grupo no decorrer do módulo                               | 2                   | 9  | 2 | 10 | 8  | 3,42 | 0,24 |
| 21. Não gostei de elaborar os objetivos de estudo em grupo                         | 15                  | 16 | 0 | 0  | 0  | 1,52 | 0,09 |
| 22. O grupo não ajudou na definição dos objetivos de estudo                        | 14                  | 17 | 0 | 0  | 0  | 1,55 | 0,09 |
| 23. O fórum foi importante para as discussões do módulo                            | 2                   | 7  | 1 | 19 | 2  | 3,39 | 0,20 |
| 24. O portfólio do grupo foi importante para as discussões do módulo               | 1                   | 5  | 0 | 22 | 3  | 3,68 | 0,17 |
| 25. O grupo ajudou no esclarecimento das minhas dúvidas                            | 1                   | 2  | 2 | 16 | 10 | 4,03 | 0,17 |
| 26. O <i>chat</i> foi eficiente para o levantamento de hipóteses                   | 1                   | 2  | 0 | 14 | 14 | 4,23 | 0,17 |
| 27. Os monitores foram essenciais para definir os objetivos de estudo deste módulo | 8                   | 11 | 2 | 10 | 0  | 2,45 | 0,21 |
| 28. Senti-me à vontade para expor meus pontos de vista nas discussões              | 0                   | 0  | 0 | 14 | 17 | 4,55 | 0,09 |

DF = discordo fortemente; D = discordo; I = indiferente; C = concordo; CF = concordo fortemente.

M = média; DP = desvio padrão.

Os dados referentes aos questionários investigativos referentes ao módulo 6 não foram considerados, pois apenas 6 alunos responderam ao questionário ao final deste módulo. Não sabemos explicar se os alunos simplesmente não quiseram responder o questionário, talvez porque o término do Módulo 6 marcava também o término das atividades da disciplina, ou se ocorreu algum problema técnico com o servidor ou os arquivos que guardavam essas informações. Como os alunos vinham se mostrando interessados e até mesmo empolgados pela disciplina e pela pesquisa e, considerando

o grande número de problemas que ocorreram com a conexão durante a realização dos *chats* nesse último dia, acreditamos que os problemas técnicos levaram a perda das informações do questionário aplicado ao final do Módulo 6.

Os questionários de avaliação aplicados ao final dos módulos possuem 5 classes diferentes de informação: os quesitos de 1 a 10 avaliam o módulo e principalmente o Problema que compõe o módulo; os quesitos 11, 23 e 24 avaliam a comunicação entre os participantes da disciplina; os quesitos 12, 14, 16, 17, 21 e 22 avaliam a elaboração dos objetivos de estudo; os quesitos 13, 15 e 27 avaliam a participação dos monitores nos módulos ABP; os quesitos 18, 20 e 28 avaliam o grau de envolvimento entre os alunos; os quesitos 19, 25 e 26 avaliam a elaboração de hipóteses.

A aplicação destes questionários ao final de cada módulo visava coletar dados que pudessem ser comparados com aqueles obtidos na análise de conteúdo, além de fornecer indicativos não relacionados aos dados da análise de conteúdo mas que pudessem contribuir na melhora da disciplina.

Os dados da Tabela 21 mostram que os alunos da Bioquímica da Nutrição 2005 que preencheram o questionário concordam com os quesitos 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9 e 10. Assim, podemos afirmar que o problema *Alimentação Equilibrada* foi simples, objetivo e motivou as discussões, de acordo com a avaliação destes alunos. Essa afirmação é reforçada pelas respostas obtidas para o quesito 6, onde os alunos discordam que as informações do enunciado são ambíguas. Apesar do Grupo 1 não ter chegado aos objetivos de estudo esperados, conforme apresentado no tópico *Análise de Conteúdo* desta seção, apenas 1 aluno discordou do quesito 3. Outro dado interessante aparece no quesito 7, onde aproximadamente 70% dos alunos concordam ou concordam fortemente que os objetivos de estudo foram alcançados. A análise do conteúdo dos *chats* mostrou que muitos dos objetivos de estudo do Módulo 6 não foram sequer identificados pelos alunos. Como os alunos concordam que o problema é simples, objetivos, motivador e possibilita a elaboração de questões, a não identificação de alguns dos objetivos de estudo deve ter derivado da inexperience desses alunos com a metodologia em questão.

Apesar da grande maioria dos alunos concordarem que o tempo disponível para a pesquisa e aprofundamento nos objetivos de aprendizagem – 7 dias – foi suficiente, 31% dos alunos discordam dessa informação. Uma vez que o estudo é auto-dirigido e a organização do tempo que os alunos disponibilizaram para a disciplina dependeu deles próprios, talvez estes alunos estivessem envolvidos com muitas atividades ou não conseguiram organizar seu tempo de maneira eficiente.

A maioria dos alunos concordam ou concordam fortemente que a comunicação nos *chats* foi eficiente (quesito 11). Porém, um número significativo desses (aproximadamente 38%) discorda dessa afirmação. Uma vez que essa era a primeira experiência em EaD desses alunos, talvez eles ainda não estivessem habituados com a comunicação em salas de bate-papo. A seqüência cronológica das mensagens, por exemplo, não segue a lógica da conversa falada. As mensagens seguem um fluxo desvinculado de uma continuidade imediata de significado, já que os autores das diferentes mensagens podem manifestá-las sem a consulta prévia das mensagens enviadas por outros. De fato, ao longo disciplina os alunos passaram a utilizar a comunicação nas salas de bate-papo de forma mais organizada, o que levou a uma comunicação mais eficiente. Esse fato pode ser observado no quesito 11 da Tabela 23, que apresenta os resultados dessa mesma afirmação para o Módulo 3, que ocorreu após 4 encontros nas salas de bate-papo. É claro que um problema ambíguo e mal elaborado provavelmente contribuiria para mensagens confusas e desconexas. Porém os dados já apresentados se opõem a isso. É interessante percebermos que a grande maioria dos alunos concordam ou concordam fortemente que o *chat* e as discussões realizadas neste foram eficientes na elaboração dos objetivos de estudo (quesito 14 e 16), apesar dos resultados do quesito 11.

Existe uma tendência muito forte dos alunos preferirem elaborar e discutir as hipóteses, bem como os objetivos de estudo, em grupo. Apenas 27% dos alunos discordam do quesito 12, e aproximadamente 83% dos alunos discordam do quesito 19. O mesmo ocorre nos quesitos 19, 25 e 26, em relação às hipóteses. Os alunos preferem desenvolver as atividades ABP em grupo e consideram que a discussão entre os componentes do grupo é importante na elaboração dos objetivos e das hipóteses. Uma vez que as discussões partem dos conhecimentos prévios dos alunos, eles

acabam por trazer muitas informações diferentes, conflitantes ou complementares, que contribuem para a discussão e motivam a pesquisa, aspectos fundamentais da metodologia.

Aproximadamente 24% dos alunos que responderam o questionário discordam dos quesitos 18 e 20. Por algum motivo esses alunos não se sentiram parte de seus grupos nem envolvidos na discussão. Apesar disso, 97% dos alunos concordam ou concordam fortemente com o quesito 28. Os monitores da disciplina foram orientados a motivar todos os alunos a expor suas idéias e participarem da discussão e, de fato, o fizeram. Apesar da maioria absoluta dos alunos se sentirem a vontade para expor idéias, conhecimentos ou pontos de vistas nas discussões, alguns deles não se sentiram envolvidos por essas e por seus grupos. É possível que estes alunos, ao se depararem com uma nova metodologia de aprendizado, tenham assumido um comportamento defensivo, uma vez que as respostas encontradas para o Módulo 3 são mais animadoras, conforme veremos mais adiante.

Finalmente, a maioria absoluta dos alunos concorda que a presença dos monitores estimula e contribui com o desenvolvimento da discussão (quesitos 13 e 15). Apesar disso, aproximadamente 28% dos alunos discordam que a presença dos monitores foi essencial para definir os objetivos de estudo do módulo (quesito 27). De fato, espera-se que os alunos tornem-se cada vez menos dependente de monitores conforme cresce sua experiência com a metodologia.

A análise dos resultados apresentados na Tabela 22, referentes ao questionário investigativo aplicado ao final do Módulo 6, é extremamente positiva. A grande maioria dos alunos concordam ou concordam fortemente com os quesitos de 1 a 10, com exceção do quesito 6, onde a grande maioria dos alunos discorda ou discorda fortemente. Estes dados nos mostram que o problema *Radicais Livres* foi considerado simples, objetivo e motivador, sendo que não foram observadas dificuldades na elaboração de hipóteses baseadas no conhecimento prévio dos alunos nem na identificação dos objetivos de estudo. Estes resultados corroboram os dados encontrados na análise de conteúdo, onde além de 100% dos objetivos de estudo terem

sido identificados e alcançados por ambos os grupos, o desenvolvimento do Módulo 3 ocorreu, estatisticamente, de forma muito semelhante entre os Grupos 1 e 2.

O questionário de avaliação aplicado ao final do Módulo 3 também nos mostra, através da análise dos quesitos 11, 14, 16 e 23, que os *chats* foram eficientes em todos os passos da metodologia que dependiam da discussão: na identificação de questões a partir do enunciado do problema (passo 2), na elaboração de hipóteses explicativas baseadas no conhecimento prévio (passo 3), na identificação dos objetivos de aprendizagem (passo 5) e na re-discussão no problema frente aos novos conhecimentos adquiridos (passo 7). A maioria absoluta dos estudantes concordam ou concordam fortemente com as afirmações desses quesitos, nos fornecendo ainda mais indícios, além daqueles encontrados através da análise dos *chats*, de que é possível obter sucesso ao adaptar as discussões do ABP tradicional para que estas se desenvolvam dentro de salas de bate papo em disciplinas ou cursos de EaD.

Os resultados das afirmativas dos quesitos 12, 17, 19, 21, 22 e 25 nos mostram que os além dos estudantes preferirem desenvolver a metodologia proposta em grupos ao invés de individualmente, eles também consideram que os componentes do grupo colaboram entre si tanto para alcançarem os objetivos de aprendizagem como para solucionarem dúvidas individuais. Esses dados confirmam nossas expectativas, mostrando que o desenvolvimento de módulos ABP dentro de uma disciplina de EaD se deu de forma colaborativa.

Aproximadamente 94% dos alunos concordam ou concordam fortemente com a afirmação do quesito 15, *os monitores do grupo estimularam as discussões*, sendo que esse dado é confirmado pelas respostas que os alunos deram para a afirmativa do quesito 13, *as discussões seriam melhores sem a presença dos monitores*, onde nenhum dos alunos concorda ou concorda fortemente. Contudo, apenas 32% dos alunos concordam que os monitores foram essenciais para definir os objetivos de estudo desse módulo (quesito 27). O número relativamente baixo de alunos concordando com essa afirmação, bem como a grande diminuição de interferências dos monitores (tanto para tirar dúvidas a respeito da metodologia como para guiar os passos dessa, conforme observado na análise dos *chats*) nos permite inferir que a partir do Módulo 3, a maioria dos alunos já possuía um grau de familiaridade com a

metodologia que lhes dava segurança para afirmar que os monitores não eram essenciais para alcançar os objetivos do módulo. Porém, os alunos deixam bem claro nos que os monitores estimulam as discussões e que a presença desses faz com que as discussões sejam melhores. De fato, os monitores estimularam a participação de todos os alunos ao longo de todo o curso, tentando sempre levar as discussões para um nível cognitivo mais complexo, promovendo a comparação e correlação de conteúdos, além de estimularem os alunos a elaborarem hipóteses para as questões que esses mesmos faziam, e depois confrontá-las com bibliografias especializadas.

A maioria dos alunos concordou que o portfólio do grupo foi importante para as discussões do módulo (quesito 24). De fato, essa era a única forma através da qual um componente do grupo podia deixar mensagens, *links*, arquivos ou referências para os demais componentes do seu grupo. Apesar do passo 6, *Busca de informações*, ser considerado pela bibliografia como uma etapa individual, a colaboração entre os componentes do grupo nessa etapa do desenvolvimento da metodologia não foi proibida. Ao contrário, ela foi estimulada, pois a colaboração entre os alunos na busca por informações e na construção do conhecimento não afetaram, em momento algum, nem o desenvolvimento da pesquisa, nem o andamento da disciplina. Uma vez que a Bioquímica da Nutrição tem como um dos seus objetivos fornecer condições para o desenvolvimento de ambientes de aprendizado colaborativo, esse fato em momento algum vai contra nossos anseios.

As respostas encontradas para as afirmações dos quesitos 18, 20 e 28 mostram que a maioria dos alunos sentiu-se envolvido nas discussões, sentiu-se como parte de um grupo e sentiu-se à vontade para expor seus pontos de vista. Apesar de todos os dados que mostram a maior qualidade do problema do módulo 3, em comparação ao do módulo 2, esses dados podem derivar simplesmente do maior grau de intimidade que havia entre os alunos e entre os alunos e monitores nesse ponto da disciplina. Os alunos já haviam concluído as discussões dos Módulos 1, 2 e 3, somando um total de cerca de 12 horas de discussão juntos.

## 6. CONCLUSÕES

O desenvolvimento e aplicação de problemas específicos para a área de Bioquímica com caráter modular é possível, desde que se leve em consideração os aspectos fundamentais que norteiam o desenvolvimento desses. Privar por aspectos da realidade dos alunos é fundamental, uma vez que motiva a dedicação destes. Além de ser uma alternativa atraente às aulas tradicionais de Bioquímica, esses módulos podem desenvolver outras habilidades cognitivas e comportamentais que não são objetivo principal de aulas tradicionais.

A adaptação na utilização da metodologia ABP para sua aplicação em caráter modular e mediada via WEB mostrou-se viável e eficaz, uma vez que a partir da estrutura por nós desenvolvida e suportada pelo ambiente *Teleduc* os alunos conseguiram atingir os objetivos de aprendizagem propostos pelos módulos testados. Conforme cresce o grau de familiaridade dos alunos para com a metodologia, cresce também sua motivação na utilização dessa, uma vez que eles obtêm maior sucesso na identificação e resolução dos objetivos de aprendizagem.

Por fim, devemos ressaltar que o Laboratório de Tecnologia Educacional ampliou suas competências no Ensino de Bioquímica, uma vez que novas estratégias de ensino-aprendizagem foram estudadas e desenvolvidas. Seu uso por outros grupos de ensino de Bioquímica ou mesmo de áreas a esta relacionada dependem apenas da vontade e dedicação de seus docentes.

## 7. PERSPECTIVAS FUTURAS

Ao longo do desenvolvimento do presente trabalho, uma série de possibilidades de pesquisa foram vislumbradas. Dentre elas, propomos uma análise mais detalhada de módulos ABP aplicados no EaD de Bioquímica. Nestas análises, uma série de fenômenos poderiam ser pesquisados:

- Verificar a identificação dos objetivos de aprendizado, mas considerando a seqüência na qual apareceram e o número de vezes que apareceram. Esses dados podem permitir a construção de problemas cada vez melhores, ou ainda a modificação de problemas já existentes de acordo com os objetivos destes;
- Avaliar o grau de importância de cada objetivo de aprendizado dentro da disciplina ou curso, considerando a importância dos objetivos de aprendizado não alcançados e propondo modificações para que isso não ocorra em novas aplicações;
- Verificar quem identificou o objetivo de aprendizado na primeira sessão tutorial e quem resolveu esse objetivo na segunda sessão, para avaliar o nível de interação entre os alunos e utilizá-lo como indicador da ocorrência de aprendizagem colaborativa. A análise das mensagens dos fóruns de discussão e do portfólio do grupo também poderia ser utilizadas com esse objetivo.
- Avaliar o nível cognitivo em que se desenvolvem a primeira e a segunda sessão tutorial e compará-los, a fim de obter dados que inferem sobre a fase de estudo individual e permitam correlacioná-los com o problema.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Berbel, N. A. N. Metodologia da Problemática no Ensino Superior e sua contribuição para o plano da práxis. Semina: v.17, n. esp., 7-17, 1996.

Berbel, N. A. N. Metodologia da Problemática: uma alternativa metodológica apropriada para o Ensino Superior. Semina: Londrina, v.16, n. 2, n. esp., 9-19, 1995.

Berbel, N. A. N. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos?. In Interface – comunicação, saúde, educação, v. 2, n. 2, 139-154. Botucatu, SP. Fundação UNI, 1998.

Bannon, Liam J. *Issues in Computer-Supported Collaborative Learning*. Chapter to appear in Proceedings of NATO Advanced Workshop on Computer-Supported Collaborative Learning (Claire O'Malley, Editor) held in Maratea, Italy, Sept. 1989.

Barrows, H. S. (1996). Aprendizagem Baseada em Problema na Medicina e Além: Uma Breve Visão Geral. In *New Directions for Teaching and Learning*, 68, 3-10. Jossey-Bass Publishers.

Barrows, H. S. (1988). *The tutorial process*. Southern Illinois School of Medicine.

Bernardi, G., Cassal, M. L. (2002). Proposta de um Ambiente de Ensino Aprendizagem utilizando Jogos e Realidade Virtual. In: XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, São Leopoldo, RS.

Boehrer, J. and M. Linsky (1990). *Teaching with cases: learning to question*. New Directions for Teaching and Learning, No. 42: 41-57. San Francisco: Jossey-Bass.

Christensen, C. R. and A.J. Hansen. 1981. Teaching and the Case Method. Boston: Harvard Business School Publishing Division.

Creswell, J. W. and Miller, D. L. (2000). *Determining validity in qualitative inquiry*. In Theory into Practice, No 3:

Easton, G. (1982). *Learning from case studies*. London. Prentice Hall.

- Franco, M.L.P.B. (2003) *Análise de Conteúdo, Série Pesquisa em Educação*, Plano Editora – Brasília.
- Godoy, A. S. (1995) *Pesquisa qualitativa – tipos fundamentais*. In Revista de Administração de Empresas, v. 35, n.3, p. 20-29.
- Franciosi, B. R. T., Andrade, A. F., Beiler, A.; Wagner, P. R. *Issues in Modelling Distance Learning Environments*. In: World Conference in WWW and Internet, 2001, Orlando. Proceedings of WEBNet. 2001.
- Gagné, R. M. *Como se realiza a aprendizagem*. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1973.
- Gunawardena, C. N.; Lowe, C. A. and Carabajal, K. (2000) *Evaluating online learning: Models and methods*. Paper presented at the 11<sup>th</sup> International Conference of the Society for Information Technology and Teacher Education, San Diego, California, February 8-12, 2000.
- Henri, F. (1992) *Computer Conferencing and Content Analysis*, In: Kaye, A.R. (Ed.) Collaborative Learning through Computer Conferencing, The Najaden Papers, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg
- Jonassen, D., Dyer, D., Peters, K., Robinson, T., Harvey, D., King, M. & Loughner, P. (1997). *Cognitive Flexibility Hypertexts on the WEB: Engaging Learners in Meaning Making*. In B. Khan, (Ed.) *WEB-Based Instruction*, Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications, Inc.
- Knox, E.L.S. (1997). *The pedagogy of WEB site design*. A. N. L Magazine 1(2) [on line]. Disponível em <http://www.aln.org/alnWEB/magazine/issue2/knox.htm> Acessado em junho de 2006.
- Komatsu, R. S.; Zanolli, M. B. e Lima, V. V. (1998). “Aprendizagem baseada em problemas”. In: Marcondes, E. e Gonçalves, E. L. (orgs). *Educação Médica*. São Paulo: Sarvier.

- Kurland, D.M. & Kurland, L.C. (1987) *Computer Applications in Education: A Historical Overview*. In Annual Review of Computing Science, 1987, 2, 317-358. Palo Alto, CA: Annual Reviews Inc.
- Likert, R. (1932) *A technique for the measure of attitudes*. *Archives of Psychology*, 140: 52. In SAX, G. Principles of educational and psychological measurement and evaluation. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company, p. 491, 1989.
- Lincoln, Y. S. & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiri*. Newbury Park, CA: Sage.
- Lucena, M. (1997): *Um modelo de escola aberta na Internet: Kidlink no Brasil*. Rio de Janeiro, Brasport.
- Macedo, D. V.; de Paula, E & Torres, B. B. (1999) *Training Graduate Students to be Teachers*. Brazilian Journal of Medical and Biological Research, 32: 1457-1465.
- Maxwell, J. A. (1996). *Qualitative research design: an interactive approach*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Merrian, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Newman, D. (1988) *Sixth Graders and Shared Data: Designing a LAN Environment to Support Collaborative Work*. In Proceedings of CSCW'88 - Conference on Computer Supported Collaborative Work, Portland, pp 291-305. ACM Press.
- Piaget, J. (1972) *Desenvolvimento e aprendizagem*. Trad. de Paulo Francisco Slomp, do original incluído no livro de: Lavattely, C. S; Stendler, F. Reading in child behavior and development. New York: Hartcourt Brace Janovich.
- Piaget, J. (1973) *Estudos Sociológicos*. Rio de Janeiro: Forense.
- Petito, S. (2003). *Projetos de Trabalho em Informática: Desenvolvendo competências*. Campinas, SP. Ed. Papirus, 2003.
- Pozo, Juan I. *et al.* A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Tradução de Beatriz A. Neves. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

- Preté, P.S.C.; Yokaichiya, D.K.; Molnar, A.M.; Kassab, B.H.; Covizi, D.Z.; Pando, L.A.; Gallão, M.I.; Pando, S.C.; Teixeira, S.A.; Malheiros, S.V.P.; Macedo, D.V.; de Paula, E. & Torres, B.B. (1999) *Bioquímica da Nutrição: Uma Disciplina Planejada e Aplicada por Pós-Graduandos*. XIV Reunião Anual da Federação de Sociedades de Biologia Experimental – FeSBE, Caxambu – MG.
- Schwandt, T. A. (1997). *Qualitative inquiry: a dictionary of terms*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tellis, W. (1997). Introduction to case study. The Qualitative Report [on line] Disponível na Internet via WWW. URL:
- Vargas, L. H. M. (2001) *A bioquímica e a aprendizagem baseada em problemas*. [on line] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.nova.edu>.  
<http://sbbq.org.br/revista/index.php?dt=2001-05-09> Acessado em 16 de maio de 2005.
- Valente, J. A. (2002). *O Uso Inteligente do Computador na Educação*.
- Vygotsky, L. (1978) *Mind in Society: The development of higher psychological processes*. (M.Cole, V. John-Steiner, S. Scribner & E. Souberman, Eds.) Cambridge MA: Harvard University Press.
- Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4nd edn. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Yokaichiya, D.K., Galembeck, E. and Torres, B.B. (2001) Expectativas e Fatores de Interesse por Ensino a Distância na Área de Bioquímica: Relatos de uma Pesquisa Pré e Pós Aplicação de Uma Disciplina de Bioquímica a Distância. RBEBBM - <http://sbbq.iq.usp.br/revista/artigo.php?artigoid=38>
- Yokaichiya, D.K.; Galembeck, E. and Torres, B.B. (2004) Adapting A Biochemistry Course To Distance Education. *Bambed*, 32(1):27-29.
- Yokaichiya, D.K. (2005) *Estruturação e Avaliação de uma Disciplina de Bioquímica a Distância baseada no Modelo de Aprendizagem Colaborativa*. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Funcional e Molecular da Universidade Estadual de Campinas.

## 9. ANEXOS

### Anexo I - Módulo 2: Parâmetros Nutricionais e Biodisponibilidade

#### *Alimentação equilibrada*

Daniela, 50 anos, procurou uma nutricionista para dar orientação sobre um cardápio adequado para sua família, composta por ela, o marido Eduardo, seu filho Gabriel e sua filha Isabel. Na entrevista, a nutricionista pediu as seguintes informações: idade, sexo, hábitos alimentares e atividade física das pessoas que viviam na casa. Com as informações, montou a tabela abaixo. A nutricionista informou da importância de uma alimentação equilibrada, da manipulação adequada dos alimentos, do risco de certas combinações no cardápio e da utilização indiscriminada de suplementos alimentares.

|                | Idade | Sexo | Hábitos Alimentares  | Atividade Física   | Observações                                |
|----------------|-------|------|--|--|--|
| <b>Daniela</b> | 50    | F    | Arroz, feijão, carnes e saladas.                             | Caminhadas diárias; tarefas domésticas.  | Está no peso ideal (IMC).                  |
| <b>Eduardo</b> | 54    | M    | Rodízio de carnes quase que diariamente. Nunca come saladas. | Futebol nos fins de semana. É vendedor, dirige muito.                                    | Constipado; Acima do peso (IMC).           |
| <b>Gabriel</b> | 22    | M    | Apesar de comer de tudo, só come carnes ensopadas.           | Judô 2x na semana; Natação e Musculação 3x na semana. Vai para a faculdade de bicicleta. | Suplemento de Aminoácidos. Sobrepeso (IMC) |
| <b>Isabel</b>  | 31    | F    | Apenas almoço, e pouco.                                      | Escola de modelos (desfila) e assistir malhação diárianete.                              | Muito abaixo do peso (IMC).                |

#### **Objetivos Educacionais**

- Compreender as necessidades nutricionais, incluindo o metabolismo basal e os gastos energéticos;
- Identificar e caracterizar os nutrientes da dieta e a proporção destes nutrientes em uma dieta equilibrada;
- Reconhecer a diferença entre Energia do Alimento e a Energia metabolizável do alimento para as diferentes classes de moléculas (carboidratos, proteínas e lipídios);

- Identificar as variáveis que interferem no cálculo das necessidades basais (idade, sexo, altura, atividade física, etc);
- Conhecer o IMC (Índice de Massa Corpórea) e identificar as variáveis que interferem no seu cálculo;
- Conhecer os efeitos da manipulação sobre o potencial nutritivo dos alimentos.

## **Anexo II - Módulo 3: Radicais Livres**

### ***Oxigênio do Mal?***

*Pesquisadores realizaram um estudo com culturas de células hepáticas cancerosas humanas com alta produção de radicais livres. Os cientistas descobriram que, tratando as células com extrato de casca de maçã, a proliferação celular era inibida. As células tratadas com o extrato da polpa cresceram 60%, enquanto que as células tratadas com o extrato da casca cresceram apenas 43%. Os mecanismos enzimáticos de defesa permaneceram normais.*

*Em um outro experimento, macrófagos foram infectados por Leishmania amazonensis e cultivados em meios de cultura normóxico e hipóxico. A cultura em hipóxia não apresentou mudanças significativas na viabilidade, aderência e crescimento em relação à cultura em normóxia. Porém, houve alterações na cadeia transportadora de elétrons, com uma maior produção de radicais livres. A quantidade de macrófagos infectados caiu cerca de 50% na cultura em hipóxia.*

### ***Objetivos de Aprendizagem***

- O que são radicais livres e como são formados;
- O que confere a alta reatividade dos radicais livres;
- Como agem os radicais livres;
- Quais classes de moléculas combatem os radicais livres;
- Como estas moléculas combatem os radicais livres;
- Quais os mecanismos enzimáticos de proteção contra os radicais livres.

### Anexo III - Módulo 6: Correlações Clínicas e Deficiências Nutricionais

#### ***O triste fim de Eduardo Quaresma***

*Eduardo, após conversar com um amigo de Gabriel que estava cursando a disciplina de Bioquímica da Nutrição, resolveu ir ao médico. Eduardo realizou uma série de exames, sendo que alguns dos dados estão representados na tabela abaixo. O médico alertou Eduardo, dizendo que seu fígado estava sobrecarregado e que ele poderia possuir Aterosclerose. O médico encaminhou Eduardo a um nutricionista que iria lhe propor uma dieta adequada, receitando ainda mevinolina, uma droga que inibe a HMGCoA redutase.*

| <b>TIPO</b>                              | <b>NÍVEL ENCONTRADO</b> |
|--|-------------------------|
| <b><i>Colesterol total</i></b>           | <i>375 mg/dL</i>        |
| <b><i>LDL</i></b>                        | <i>162 mg/dL</i>        |
| <b><i>HDL</i></b>                        | <i>40 mg/dL</i>         |
| <b><i>Triglicérides</i></b>              | <i>383 mg/dL</i>        |
| <b><i>Pressão arterial sistêmica</i></b> | <i>18/10 mmHg</i>       |
| <b><i>Glicemia de jejum</i></b>          | <i>210 mg/dL</i>        |
| <b><i>Ácido Ascórbico</i></b>            | <i>0,15mg/dL</i>        |

#### ***Objetivos Educacionais Esperados***

- Rever o processo de digestão, absorção e transporte de lipídeos.
- Explicar o processo de síntese e a regulação dos níveis de colesterol sangüíneo.
- Explicar os níveis de triacilgliceróis (triglicérides) e colesterol sangüíneos, identificando sua presença nas lipoproteínas.
- Identificar os valores desejáveis de colesterol e triglicérides.
- Identificar os valores desejáveis de glicemia;
- Identificar e explicar as alterações metabólicas do diabetes tipo 2.
- Identificar os valores desejáveis de Ácido Ascórbico e os problemas relacionados à deficiência deste.

## Anexo IV – Ficha de avaliação de problema – Módulo Piloto



Universidade Estadual de Campinas  
Instituto de Biologia - Departamento de Bioquímica  
Laboratório de Tecnologia Educacional



### Avaliação de Problema

Nome do Problema: \_\_\_\_\_

Módulo: \_\_\_\_\_

Disciplina: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

| Critérios de Avaliação  |          |             |          |                     |               |
|---|----------|-------------|----------|---------------------|---------------|
| 1   | 2        | 3           | 4        | 5                   | 0             |
| Discordo fortemente   | Discordo | Indiferente | Concordo | Concordo fortemente | Não se aplica |
| Quesito   |          |             |          | Escala              |               |
| 1. Houve facilidade para identificar as questões do problema      |          |             |          | 1 2 3 4 5           | 0             |
| 2. Houve facilidade para levantar hipóteses                       |          |             |          | 1 2 3 4 5           | 0             |
| 3. Houve facilidade para estabelecer os objetivos de estudo       |          |             |          | 1 2 3 4 5           | 0             |
| 4. Houve facilidade para resolver o problema                      |          |             |          | 1 2 3 4 5           | 0             |
| 5. O problema estimulou a discussão em grupo (passos 3 e 7)       |          |             |          | 1 2 3 4 5           | 0             |
| 6. O problema motivou o estudo individual                         |          |             |          | 1 2 3 4 5           | 0             |
| 7. Os objetivos educacionais propostos foram alcançados           |          |             |          | 1 2 3 4 5           | 0             |
| 8. O tempo disponível para a resolução do problema foi suficiente |          |             |          | 1 2 3 4 5           | 0             |
| 9. O problema aborda tópicos importantes da disciplina            |          |             |          | 1 2 3 4 5           | 0             |

Recursos utilizados:

- |   |                                     |   |
|---|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Livro texto                | <input type="checkbox"/> Periódicos | <input type="checkbox"/> Internet                 |
| <input type="checkbox"/> Vídeos                     | <input type="checkbox"/> Softwares  | <input type="checkbox"/> Artigos                  |
| <input type="checkbox"/> Consultores Oficiais       |                                     | <input type="checkbox"/> Consultores não oficiais |
| <input type="checkbox"/> Outros (especifique) _____ |                                     |   |

Sugestões: \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---

## Anexo V – Questionário investigativo – Avaliação dos Módulos *on line*

Queridos alunos!

Este questionário é parte integrante de uma pesquisa realizada pelo Laboratório de Tecnologia Educacional. As respostas que vocês fornecerão são fundamentais para as conclusões desta! Esse questionário **NÃO VALE NOTA**, seu preenchimento **NÃO É OBRIGATORIO** e o que vocês responderem aqui se relaciona **EXCLUSIVAMENTE À PESQUISA!**

Antecipadamente: muito, muito, muito, muito obrigado por colaboraram conosco!

Por favor, marquem a resposta que melhor reflete a experiência de vocês para este módulo!

| Critérios de Avaliação |          |             |          |                     |               |
|------------------------|----------|-------------|----------|---------------------|---------------|
| DF                     | D        | I           | C        | CF                  | NA            |
| Discordo Fortemente    | Discordo | Indiferente | Concordo | Concordo Fortemente | Não se Aplica |

**Nota importante: Responda "NÃO SE APLICA" caso você tenha faltado na atividade a qual o quesito se relaciona.**

| Avaliação do Método   |        |   |   |   |    |    |
|---|--------|---|---|---|----|----|
| Quesito   | Escala |   |   |   |    |    |
|   | DF     | D | I | C | CF | NA |
| 1. Foi fácil propôr questões a partir do enunciado                          |        |   |   |   |    |    |
| 2. Foi fácil levantar hipóteses explicativas para as questões               |        |   |   |   |    |    |
| 3. Foi fácil estabelecer os objetivos de estudo                             |        |   |   |   |    |    |
| 4. Foi fácil encontrar respostas para as questões propostas                 |        |   |   |   |    |    |
| 5. O enunciado foi adequado para promover a discussão em grupo              |        |   |   |   |    |    |
| 6. As informações do enunciado são ambíguas                                 |        |   |   |   |    |    |
| 7. Os objetivos de estudo propostos pelo grupo foram alcançados             |        |   |   |   |    |    |
| 8. O tempo disponível para pesquisa e aprofundamento no tema foi suficiente |        |   |   |   |    |    |
| 9. O módulo aborda tópicos importantes da disciplina                        |        |   |   |   |    |    |
| 10. O módulo motivou o estudo individual                                    |        |   |   |   |    |    |

### Questões abertas em relação à Avaliação do Método:

A dinâmica da metodologia proposta ficou clara?

Foi compreendido qual é a função da primeira discussão e como ela deve ocorrer?

Foi compreendido qual é a função da segunda discussão e como ela deve ocorrer?

Como foi e qual a importância da sua participação dentro da metodologia proposta?

| Avaliação da Estratégia  |        |   |   |   |    |    |
|--|--------|---|---|---|----|----|
| Quesito  | Escala |   |   |   |    |    |
|  | DF     | D | I | C | CF | NA |
| 11. A comunicação nos <i>chats</i> foi eficiente na segunda sessão                 |        |   |   |   |    |    |
| 12. O grupo atuou ativamente na elaboração dos objetivos de estudo                 |        |   |   |   |    |    |
| 13. As discussões seriam melhores sem a presença de monitores                      |        |   |   |   |    |    |
| 14. A discussão nos <i>chats</i> foi eficiente para definir os objetivos de estudo |        |   |   |   |    |    |
| 15. Os monitores do grupo estimulam as discussões                                  |        |   |   |   |    |    |
| 16. O <i>chat</i> foi eficiente na elaboração dos objetivos de estudo              |        |   |   |   |    |    |
| 17. Prefiro definir os objetivos de estudo sozinho                                 |        |   |   |   |    |    |
| 18. Senti-me envolvido nas discussões  |        |   |   |   |    |    |
| 19. Prefiro elaborar hipóteses sozinho   |        |   |   |   |    |    |
| 20. Senti-me parte de um grupo no decorrer do módulo                               |        |   |   |   |    |    |
| 21. Não gostei de elaborar os objetivos de estudo em grupo                         |        |   |   |   |    |    |
| 22. O grupo não ajudou na definição dos objetivos de estudo                        |        |   |   |   |    |    |
| 23. O forum foi importante para as discussões do módulo                            |        |   |   |   |    |    |
| 24. O portfólio do grupo foi importante para as discussões do módulo               |        |   |   |   |    |    |
| 25. O grupo ajudou no esclarecimento das minhas dúvidas                            |        |   |   |   |    |    |
| 26. O <i>chat</i> foi eficiente para o levantamento de hipóteses                   |        |   |   |   |    |    |
| 27. Os monitores foram essenciais para definir os objetivos de estudo deste módulo |        |   |   |   |    |    |
| 28. Senti-me à vontade para expor meus pontos de vista nas discussões              |        |   |   |   |    |    |

**Caso queira discutir uma ou mais questões de maneira mais aprofundada, use esse espaço e sinta-se à vontade!**

| Fontes de consulta utilizadas      |                                       |  |
|------------------------------------|---------------------------------------|--|
| Livro texto:<br>( ) Sim ( ) Não    | Periódicos impressos: ( ) Sim ( ) Não | Periódicos on-line:<br>( ) Sim ( ) Não |
| Sites diversos:<br>( ) Sim ( ) Não | Vídeos:<br>( ) Sim ( ) Não            | Softwares:<br>( ) Sim ( ) Não          |
| Professores:<br>( ) Sim ( ) Não    | Monitores:<br>( ) Sim ( ) Não         | Outros (Especifique):                  |

**Muito obrigado por responder o questionário!**

**Atenciosamente,**

**Equipe do Laboratório de Tecnologia Educacional**