

TÉCNICAS DE ENSINO DA DISCIPLINA DE BIOQUÍMICA PREFERIDAS PELOS ESTUDANTES DOS CURSOS DE BIOMEDICINA E MEDICINA

Ana Angélica Henrique Fernandes, Ana Catarina Cataneo, Fernanda Mani, Ana Maria Lopes, Joseani Scavroni, Ethel Lourenzi Barbosa Novelli

Departamento de Química e Bioquímica, Instituto de Biociências, IB, Universidade Estadual Paulista, UNESP, CEP18618-000, Botucatu, São Paulo, Brasil.

Avaliação da educação básica e o ensino superior

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi identificar a técnica de ensino de Bioquímica preferida pelos alunos dos cursos de graduação em Biomedicina e Medicina, da Universidade Estadual Paulista, UNESP, Botucatu, desde que, a utilização desta técnica de ensino pode facilitar o aprendizado e a fixação dos conhecimentos. Foram comparadas técnicas de ensino tradicional, com uso de quadro-negro, projeção de slides e power-point. A preferência por técnicas de ensino foi determinada através de questionários utilizando-se escala de Likert, distribuídos para 180 alunos do curso de Biomedicina (30 alunos/ano) e 540 alunos de Medicina (90 alunos/ano), durante o período de 2000 a 2005. 92,4% dos estudantes concordaram, ou concordaram fortemente com os tópicos abordados e reconheceram a importância da disciplina de bioquímica para os respectivos cursos. A maioria dos estudantes demonstrou preferência pelo estudo do metabolismo, em relação aos aspectos estruturais. 139 graduandos de Biomedicina e 419 de Medicina preferiram o método tradicional com explanação oral e uso do quadro-negro. Conclui-se que estudantes dos cursos de Biomedicina e Medicina contestam técnicas sofisticadas no ensino de bioquímica, preferindo o método tradicional, com apresentação gradual do conteúdo programático, permitindo discussões sobre os tópicos e a adequada fixação dos conhecimentos.

Palavras-chave: bioquímica, técnicas de ensino, graduação

INTRODUÇÃO

A bioquímica constitui importante área de conhecimento para os cursos de saúde, como Biomedicina e Medicina.

Embora apresente especificidade de tópicos de conteúdo programático para cada curso, a disciplina envolve estudos teóricos e práticos sobre estruturas e componentes celulares,

substratos energéticos para as atividades teciduais, bem como as relações metabólicas, os processos através dos quais os substratos energéticos são metabolizados nos organismos e a integração das vias metabólicas (MORELAND, 1996; WOOD, 1996). Estes tópicos de estudo são essenciais para o entendimento dos processos fisiológicos do organismo e do diagnóstico das alterações patológicas, conhecimentos considerados fundamentais para os cursos na área de saúde (FELDBERG, 2001).

Recentes avanços na área de bioquímica, notadamente na associação entre alterações metabólicas e o aparecimento enfermidades indicam que os profissionais de saúde necessitam também de conhecimentos sobre intermediários metabólicos e controle das vias metabólicas (WENDELBERGER et al., 2004; METZGER, 2006), permitindo identificar as alterações específicas do metabolismo que caracterizam uma patologia, como ocorre na síndrome metabólica, diabetes e na doença arterial coronariana, entre outras (NOVELLI, 2005). É também de importância o conhecimento de enzimas, associadas à especificidade do diagnóstico clínico. É evidente que estes conhecimentos envolvem grande capacidade de memorização por parte dos estudantes, podendo ser uma das razões pela qual a maioria dos alunos de graduação não apresenta o entusiasmo e a motivação necessárias para o aprendizado ideal de bioquímica.

Destaca-se também o fato que na maioria das grades curriculares a disciplina de bioquímica é ministrada nos primeiros anos dos cursos (ROSING, 1997; ZIMMERMAN, 2003), fazendo parte do chamado ciclo básico (BOYER, 1993; VELLA, 1997), quando os alunos recém ingressantes não têm a visão geral do curso e da importância da disciplina para sua formação profissional.

O ensino de bioquímica tem ainda características especiais, desde que envolve grande número de informações e implica em extensa lista de terminologias, tais como nomes de enzimas e vias metabólicas.

Diferentemente de outras áreas, o entendimento dos ciclos celulares e o mecanismo de ação de enzimas envolvem grande capacidade de abstração por parte dos estudantes, o que tem estimulado a procura de novas técnicas de ensino, como o estudo baseado em problemas (PBL) (GLEW, 2003; WOOD, 2004), o uso de multimídia *power point* (PARSLOW, 2003), diálogos através da internet (AZEVEDO et al., 2004), leitura e discussão de textos (MATTHEWS, 1997; OTEAD, 2005), bem como programas especiais para computador (HENLY & REID, 2001).

Entretanto, a despeito do grande número de estudos sobre a eficiência destas técnicas,

não foram observadas diferenças na retenção de conhecimentos pelos graduandos. Também não foi identificada a técnica de ensino preferida pelos estudantes. A aplicação desta técnica certamente iria motivar os alunos para o entendimento da disciplina, podendo tornar o ensino e a aprendizagem de bioquímica mais interessante e atrativa.

Deste modo, o objetivo deste estudo foi identificar a técnica de ensino preferida pelos alunos de graduação dos cursos de Biomedicina e Medicina, para a disciplina de Bioquímica.

Material e Métodos

Foi analisada a disciplina de Bioquímica ministrada para os cursos de Biomedicina e Medicina, da Universidade Estadual Paulista, UNESP, Botucatu, São Paulo, Brasil. Nesta unidade de ensino, a disciplina é ministrada pelo Departamento de Química e Bioquímica do Instituto de Biociências, aos alunos dos primeiros anos dos cursos, com 120 horas de aula em um semestre, para Biomedicina e 150 horas de aula, em 2 semestres para Medicina. A disciplina envolve aulas teóricas e práticas, sendo estas últimas realizadas em laboratório específico para introdução em análises clínicas.

O conteúdo programático da disciplina para os dois cursos é dividido em tópicos estruturais e de metabolismo (BOYER, 2000; NOVELLI, 2005). Os tópicos estruturais incluem o estudo da estrutura de aminoácidos, peptídeos, proteínas, enzimas, vitaminas, carboidratos, lipídios e erros inatos do metabolismo. Os tópicos metabólicos envolvem o estudo do metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas, bem como a integração das vias metabólicas (Tabela 1).

Para cada curso a disciplina foi ministrada por um único professor, durante os anos de 2000 a 2005. As técnicas de ensino utilizadas foram: apresentação de slides, multimídia *power point* e a tradicional técnica com aulas expositivas com uso de quadro-negro.

Preferências por tópicos específicos do conteúdo programático foram determinadas através de questionários aplicados aos alunos, no final da disciplina, contendo afirmações que eram assinaladas com base na escala Likert de 1 a 5 (LEBEER & SASSON, 1997): discordo fortemente (DF), discordo (D), não concordo nem discordo (N), concordo (C), concordo fortemente (CF) (Tabela 2). Os resultados foram analisados quantitativa e qualitativamente (Teste de Tukey, $p < 0,05$, Systat Software, USA).

Foram analisadas as respostas de 720 estudantes sendo 180 alunos de Biomedicina (30 alunos por ano) e 540 alunos de Medicina (90 alunos por ano), durante os anos de 2000 a 2005.

RESULTADOS

A Tabela 1 mostra os tópicos estruturais e metabólicos do conteúdo programático da disciplina de bioquímica ministrada aos cursos de Biomedicina e Medicina. Independente do número diferente de horas de aula para os dois cursos, 151 graduandos de Biomedicina e 455 de Medicina preferiram tópicos do metabolismo, enquanto 29 estudantes de Biomedicina e 85 de Medicina preferiram tópicos estruturais (Tabela 1).

O conteúdo programático da disciplina foi considerado adequado pelos alunos e a maioria dos estudantes reconheceu a importância da disciplina nos respectivos cursos de graduação. Cerca de 139 alunos de Biomedicina e 419 de Medicina preferiram o ensino realizado através da técnica tradicional com uso de quadro-negro, em relação a aulas com uso de projeção de slides e de multimídia (Tabela 2).

DISCUSSÃO

A análise dos objetivos e conteúdo programático dos planos de ensino de bioquímica na maioria de cursos na área de saúde, tem mostrado homogeneidade nos tópicos abordados e no número de horas de aula (BOYER, 1993; MONTAGUE, 1995; BECKHAUSER et al., 2006).

O processo de ensino e aprendizagem envolve três diferentes aspectos: o cognitivo, que compreende conhecimento, idéias e habilidades mentais, o psicomotor que está associado a ações e procedimentos, e o aspecto afetivo, que envolve aprendizado de atitudes e valores. Métodos de consenso como a técnica de Delphi estão sendo aplicados no desenvolvimento de currículos, permitindo a avaliação de cursos e fornecendo bases para o reconhecimento e seleção de tópicos de conceitos importantes, essenciais para inclusão na disciplina de bioquímica, para manter o currículo integrado e estimular a motivação dos estudantes (CHANG et al., 1995; WENDELBERGER et al., 1998; HASSON et al., 2000).

A despeito da percepção e expectativas diferentes de alunos de Medicina e Biomedicina, associadas aos diferentes objetivos dos dois cursos, a Tabela 2 mostrou que 92,4% dos estudantes de cada curso concordou, ou concordou fortemente com os tópicos incluídos nos conteúdos programáticos de seus respectivos cursos. Da mesma forma, a maioria dos alunos dos dois cursos reconheceu a importância da bioquímica para seus cursos de graduação e portanto para as formações profissionais.

A questão sobre a maneira de ensinar bioquímica, indicou que a técnica preferida pelos estudantes foi a tradicional, com explanação face-a face usando quadro-negro, em relação a projeção de slides e multimídia *power point*. Os motivos para esta preferência não foram evidenciados.

A hipótese levantada foi se esta preferência estava associada ao fato do quadro-negro ser realmente mais efetivo, ou decorrente da utilização incorreta do *power point* pelos docentes que ministraram as disciplinas. Considerando que 84% dos graduandos de cada curso preferiram tópicos do metabolismo comparados aos estruturais (Tabela 1), apresentados no quadro-negro, a resposta a esta questão hipotética é que os alunos realmente preferiram a utilização do quadro-negro.

A preferência pela técnica de ensino tradicional pode estar associada ao fato que, na utilização do quadro-negro, as reações enzimáticas e os caminhos metabólicos são apresentados passo-a-passo, permitindo a observação das modificações nas fórmulas estruturais dos compostos durante o metabolismo e a identificação das etapas onde ocorre liberação de gás carbônico, o qual é eliminado através da expiração.

O método com explanação pelo professor e utilização do quadro-negro permite a identificação dos compostos bioquímicos sintetizados por uma via metabólica e que interagem com outros caminhos metabólicos, ilustrando claramente como o metabolismo atua de maneira integrada. O conhecimento que os intermediários do metabolismo são interconectados permite discussões em classe, que facilitam a fixação de conteúdos programáticos, sobre o controle do metabolismo, mecanismos sinalizadores, inibição do metabolismo do tipo retroação ou *feed back*, localização das vias metabólicas nas organelas celulares e a importância das atividades de enzimas reguladoras dos ciclos do metabolismo nos diferentes tecidos.

Desde que a apresentação em quadro-negro das vias metabólicas deve ser gradual e acompanhada de explanação oral (WILKINSON, 2003), ocorre maior interação entre o professor e os alunos, o que pode contribuir para a classe tornar-se familiarizada com os diferentes tópicos do conteúdo programático.

Os resultados obtidos neste estudo permitiram concluir que os estudantes dos cursos de Biomedicina e Medicina preferiram a técnica de ensino com explanação oral e apresentação dos tópicos do conteúdo programático no quadro-negro. É imperativa uma reflexão sobre as técnicas de ensino com uso de recursos tecnológicos e gráficos, com apresentação de grande número de informações no ensino da disciplina de bioquímica, nos cursos de graduação na área de saúde. É possível apresentar os tópicos do metabolismo como uma seqüência lógica

de reações para a produção de energia para o organismo. A associação entre vias metabólicas de síntese de substratos com observações corriqueiras dos alunos, como uma seqüência de reações que permitem o estoque energético notadamente através de lipídios e indução de obesidade, permite maior fixação do conteúdo apresentado.

A utilização da técnica de ensino preferida pelos estudantes de graduação em Biomedicina e Medicina para ministrar a disciplina de bioquímica, pode contribuir consideravelmente para o processo de ensino e aprendizagem, facilitando o aprendizado e a fixação do conteúdo programático.

Referências

- Azevedo, A. M. P.; Lazzarotto, G. B.; Timmm, M. I.; Zaro, M. A. Relato de uma experiência com o uso do diagrama dinâmico virtual do ciclo de Krebs. **Nova Tecnologia de Educação**, v. 2, p. 31-39, 2004.
- Beckhauser; P. F.; Almeida, E. M.; Zeni, A. L. B. A bioquímica como disciplina básica em medicina: esquemas e soluções de problemas. **Brazilian Journal Médical Education**, v. 29, p. 161-166, 2006.
- BOYER, R. F. Biochemistry-an undergraduate major whose time has come. **Protein Science**, v.2, p. 1195-1197, 1993.
- Boyer, R. The new biochemistry: blending the traditional with the other. **Biochemistry Molecular Biology Education**, v. 28, p. 292-296, 2000.
- Chang, S.; Tsujimura, Y.; Gen, M.; Tozawa, T. An efficient approach for large scale project planning based on fuzzy Delphi method. **Fuzzy Stets System**, v. 76, p. 277-288, 1995.
- Feldberg, R.S. The new biochemistry: in praise of alternate curricula. **Biochemistry Molecular Biology Education**, v. 29, p. 222-224, 2001.
- Glew, R. H. Response to commentaries on “the problems with problem-based learning” in biochemistry and molecular biology education. **Biochemistry Molecular Biology Education**, v. 31, p. 424-427, 2003.
- Hasson, F.; Keeney, S.; McKenna, H. Research guidelines for the Delphi survey technique. **Journal Advanced Nursing**, v. 32, p. 1008-1015, 2000.
- Henly, D. C.; Reid, A. E. Use of web to provide learning support for a large metabolism and nutrition class. **Biochemistry Molecular Biology Education**, v. 29, p. 229-233, 2001.
- LEBEER, J.; SASSON, D. **Instrumental enrichment**. In Teaching techniques in Europe:

- Inventory of European Programmes. Utrecht: Sardes, p. 97-104, 1997.
- Matthews, J. C. Intermeshing passive and active learning strategies in teaching biochemistry, *American Journal Pharmaceutical Education*, v. 61, p. 388-394, 1997.
- Metzger, R.P. Thoughts on the teaching of metabolism. **Biochemistry Molecular Biology Education**, v. 34, p. 78-87, 2006.
- Montague, W. How much biochemistry should a good doctor know? Experiences from two new medical schools. **Biochemical Society Trans.**, v. 23, p. 484, 1995.
- Moreland, B.H. How much biochemistry should a good doctor know? **Biochemical Education**, v. 24, p. 79, 1996.
- Novelli, E. L. B. **Nutrição e vida saudável. Estresse oxidativo e metabolismo energético.** São Paulo: Tecmedd Editora, 2005. 296p.
- Otead, D. R. A review of the one-minute paper. **Active Learning in Higher Education**, v. 6, p. 118-131, 2005.
- Parslow, G. R. Multimedia in biochemistry and molecular biology education. *Biochemistry Molecular Biology Education*, v. 31, p. 440, 2003.
- ROSING, J. Teaching biochemistry at a medical faculty with a problem-based learning system. **Biochemical Education**, v. 25, p. 71-74, 1997.
- VELLA, F. Biochemistry teaching in integrated curricula. **Biochemical Education**, v.25, p.75-77, 1997.
- Wendelberger, K. J.; Burke, R.; Haas, A. L.; Harenwattananon, M.; Simpson, D. Identifying opportunities for vertical integration of biochemistry and clinical medicine. **Advances Health Sciences Education**, v. 3, p. 157-164, 1998.
- Wendelberger, K.J.; Burke, R.; Hass, A. L.; Harenwattananon, M.; Simpson, D. Identify opportunities for vertical integration of biochemistry and clinical medicine. **Advances Health Science Education**, v. 30, p.157-164, 2004.
- Wilkinson, T. J. Teaching teamwork to medical students: goals, roles and power. **Medical Education**, v. 36, p. 1089-1090, 2003.
- Wood, E. J. How much biochemistry should a good doctor know? A biochemist's viewpoint, **Biochemical Education**, v.24, p. 82-85, 1996.
- Wood, E. J. Problem-based learning. **Acta Biochemica**, V. 51, p. 21-26, 2004.
- Zimmerman, J. k. Implementing the American Society for biochemistry and molecular biology recommended curriculum in a biochemistry and molecular biology degree program in a

genetics and biochemistry department. **Biochemistry Molecular Biology Education**, v.31, p. 375-377, 2003.

Tabela 1. Conteúdo programático e número de estudantes dos cursos de Biomedicina e Medicina da UNESP, (Botucatu, São Paulo, Brasil) que preferiram tópicos estruturais e do metabolismo

Conteúdo Programático	Curso de Biomedicina		Curso de Medicina	
	Horas/ aula	Preferência	Horas/ aula	Preferência
	60		74	85^a
Tópicos Estruturais		29		
Aminoácidos	4		4	
Peptídeos e Proteínas	4		4	
Estrutura das Proteínas	4		8	
Estrutura de Lipídios	4		6	
Membranas e Transportes	4		4	
Enzimas e Vitaminas	16		16	
Termodinâmica e formação de ATP	4		8	
Estrutura de Carboidratos	4		6	
Erros Inatos do Metabolismo	8		8	
Insulina, adrenalina e diabetes	8		10	
	60		74	455^a
Tópicos do Metabolismo		151		
Metabolismo de Carboidratos	16		18	
Cadeia Respiratória e Fosforilação Oxidativa	4		8	
Metabolismo de Lipídios	12		14	
Colesterol e Aterosclerose	4		10	

Metabolismo de Aminoácidos	16	16
	8	8
Integração e Regulação Metabólica		

^aDiferença significativa entre os alunos de Biomedicina e Medicina, $P < 0,05$.

Tabela 2. Avaliação dos tópicos do conteúdo programático e das técnicas de ensino da disciplina de bioquímica, pelos estudantes dos Cursos de Biomedicina (BM) e Medicina (M) da UNESP (Botucatu, São Paulo, Brasil)

Afirmações	Curso	FD	D	N	C	FC
Os tópicos do conteúdo programático estão adequados	BM	0	2	12	53	113
	M	0	0	41	157	342
A disciplina de bioquímica tem importância para minha formação profissional	BM	0	2	12	81	85
	M	0	7	35	241	257
A minha participação e dedicação ao estudo de bioquímica foi elevada	BM	0	0	41	96	43
	M	0	0	123	288	129
As técnicas de ensino da disciplina foram adequadas	BM	1	2	16	87	74
	M	0	6	51	259	224
Eu prefiro aulas com explanação e uso de quadro-negro	BM	0	6	35	50	89
	M	0	17	104	148	271
Eu prefiro aulas com slides e multimídia <i>power point</i>	BM	124	41	15	0	0
	M	374	122	44	0	0

Respostas de 180 alunos do curso de Biomedicina e 540 estudantes do curso de Medicina. Estudantes responderam questionário indicando se discordavam fortemente (DF), discordavam (D), eram neutros ou indiferentes, concordavam (C) ou concordavam fortemente (CF) com as afirmações apresentadas na tabela.

