

8.70.

**Título:**

**Mudança de paradigma no ensino da Bioquímica na licenciatura em Ciências da Nutrição na Universidade do Porto**

**Autor/a (es/as):**

Martins, Maria João [Faculdade de Medicina do Porto]

Azevedo, Isabel [Faculdade de Medicina do Porto]

Alçada, Manuel Nuno [Faculdade de Medicina do Porto]

Martel, Fátima [Faculdade de Medicina do Porto]

Keating, Elisa [Faculdade de Medicina do Porto]

Guimarães, João Tiago [Faculdade de Medicina do Porto]

Calhau, Conceição [Faculdade de Medicina do Porto]

Gonçalves, Pedro [Faculdade de Medicina do Porto]

Negrão, Rita [Faculdade de Medicina do Porto]

Monteiro, Rosário [Faculdade de Medicina do Porto]

Fontes, Rui [Faculdade de Medicina do Porto]

Ferreira, Maria Amélia [Faculdade de Medicina do Porto]

Torres, Duarte [Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação do Porto]

Faria, Ana [Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação do Porto]

**Resumo:**

No primeiro ano da licenciatura em Ciências da Nutrição, na Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação, da Universidade do Porto, existem duas Unidades Curriculares que introduzem a Bioquímica aos estudantes [Química Orgânica e Bioquímica I (no 1º e 2º semestres, respetivamente)] e cujos programas e modalidades pedagógicas estão inter-relacionados, confrontando o estudante, progressivamente ao longo do ano letivo, com oportunidades de aprendizagem ativa.

A divulgação de descobertas científicas e o envolvimento dos estudantes em projetos de investigação científica melhoram a aprendizagem e a retenção de conhecimentos, assim como operacionalizam a sua aplicabilidade prática, ao mesmo tempo que desenvolvem um efeito positivo no interesse pela investigação científica.

Com o objetivo de melhorar não só a aquisição de conhecimentos, mas também a compreensão

e aplicabilidade dos mesmos, assim como o desenvolvimento de competências e de raciocínio hipotético-dedutivo pelos estudantes, o ensino da Bioquímica “*tradicional/clássico/base*” foi modificado de modo a: 1) introduzir a discussão de artigos científicos relevantes (nas sessões teóricas e/ou práticas); 2) possibilitar o contacto com a investigação científica feita pelos docentes (nas sessões teóricas) e 3) possibilitar a realização de pequenos projetos de investigação científica (nas sessões práticas). Nestas 3 modalidades pedagógicas estão subjacentes temas bioquímicos que integram o programa “*clássico/base*” das referidas Unidades Curriculares. Adicionalmente, ao estudante são divulgados, nas 3 modalidades pedagógicas acima referidas, temas atuais da Bioquímica Nutricional ao mesmo tempo que contacta com todas as fases da metodologia de aquisição de conhecimentos, de raciocínio e de investigação usadas na área da Nutrição.

Este conjunto de modalidades pedagógicas é assegurado por um corpo docente de formação muito variada, que inclui não só docentes de carreira como também estudantes de doutoramento pertencentes ou à Faculdade de Medicina (na sua maioria) ou à Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação, da Universidade do Porto, contribuindo para a diversidade de possibilidades pedagógicas e temáticas apresentadas aos estudantes.

Foi distribuído um inquérito aos estudantes envolvidos nas referidas reformas pedagógicas para avaliação qualitativa e quantitativa da Unidade Curricular Bioquímica I “*remodelada*”, tendo os resultados obtidos revelado uma avaliação muito positiva das modalidades pedagógicas introduzidas *de novo*.

#### **Palavras-chave:**

Pré-Graduação, Nutrição, Ensino da Bioquímica, Investigação Científica, Aprendizagem e Aplicabilidade de Conhecimentos.

#### **Introdução**

No primeiro ano da licenciatura em Ciências da Nutrição, na Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação, da Universidade do Porto (FCNAUP), existem duas Unidades Curriculares (UCs) que introduzem a Bioquímica aos estudantes [Química Orgânica e Bioquímica I (no 1º e 2º semestres, respetivamente)] e que são coordenadas pelo Departamento de Bioquímica da Faculdade de Medicina, da Universidade do Porto (FMUP).

A Química Orgânica corresponde à primeira etapa da aquisição da linguagem própria da Bioquímica e do conhecimento dos seus métodos de estudo, onde são apresentadas e exploradas as estruturas moleculares e iónicas, assim como parte das reações químicas, fundamentais dos seres vivos. Na sequência da Química Orgânica, a Bioquímica I explora as reações e mecanismos

bioquímicos, assim como outras reações químicas, fundamentais dos seres vivos, dando continuidade à aquisição da linguagem própria da Bioquímica.

Na Química Orgânica e na Bioquímica I, passou-se da exclusiva narrativa (entenda-se, ao longo deste texto, por narrativa uma exposição dialogada, com todas as características que lhe são adequadas num contexto de sessão teórica) do programa “*clássico/base*” estabelecido para a inclusão da: 1) apresentação e discussão de artigos científicos relevantes e atuais (incluindo a realização de *Journal Clubs*, nas sessões teóricas “*aplicadas*” e/ou práticas), 2) apresentação e discussão da investigação científica laboratorial ou não realizada pelos docentes (nas sessões teóricas “*aplicadas*”) e 3) realização de pequenos projetos de investigação científica laboratorial pelos estudantes (nas sessões práticas), incluindo a realização e apresentação oral de um *poster* científico com os resultados obtidos, sempre no âmbito da Bioquímica Nutricional e tendo por base o programa “*clássico/base*” das referidas UCs (Departamento de Bioquímica, FMUP s/d; Moreira 2010; Felder 1997; Esteves 2010).

Atualmente (ano letivo 2011-2012), na Química Orgânica, para além da narrativa, estão incluídas, nas sessões práticas, a apresentação e discussão de artigos científicos e a realização de um pequeno projeto de investigação científica laboratorial. Na Bioquímica I está presente a totalidade das modalidades pedagógicas anteriormente referidas.

A presença destas modalidades pedagógicas, iniciada nos anos letivos 2002-2003 e 2003-2004 na Bioquímica I e Química Orgânica, respetivamente, e reforçada na Bioquímica I a partir de 2007-2008, com a adequação ao processo de Bolonha, favorece a transição da frequência do ensino secundário para o ensino superior (Bastos 2005), uma vez que o estudante vai sendo confrontado, progressivamente ao longo do ano letivo, com oportunidades de aprendizagem ativa.

Com este trabalho pretende-se divulgar não só a mudança de paradigma no ensino da Bioquímica na licenciatura em Ciências da Nutrição, na FCNAUP, como também os resultados do primeiro inquérito realizado aos estudantes para avaliação desta mesma mudança na Bioquímica I (dois anos depois do alargamento das alterações às sessões teóricas).

## **Material e Métodos**

Na Tabela 1 pode observar-se a evolução das modalidades pedagógicas nas duas UCs no período 2001-2009.

É relevante referir que o tema dos projetos de investigação desenvolvidos (sempre no âmbito da Bioquímica Nutricional) foi variando ao longo deste período, mas mantendo-se as metodologias práticas utilizadas. A exceção ocorreu no ano letivo 2008-2009 onde o projeto de investigação desenvolvido na Bioquímica I incluiu uma metodologia prática adicional. Os artigos científicos discutidos com os estudantes nas sessões práticas relacionavam-se diretamente com o trabalho de investigação desenvolvido.

A Bioquímica I, no ano letivo 2009-2010, foi alvo de um inquérito para avaliar a percepção dos estudantes sobre aquela UC, tendo sido respondido por 49 do total dos 103 estudantes nela inscritos, quando já se encontravam a frequentar o segundo ano da licenciatura.

## **Resultados**

Apresenta-se em seguida, com detalhe, o programa das duas UCs no ano letivo 2009-2010 porque os programas estão totalmente inter-relacionados e as metodologias de ensino-aprendizagem em grande sintonia.

Na Química Orgânica foi dado particular ênfase ao estudo das estruturas químicas dos seres vivos (glicídios, lípidos, proteínas e vitaminas) não esquecendo aspetos químicos com particular interesse para a compreensão das transformações químicas que lhes são próprias, sendo revistos e aprofundados os conceitos de ácido-base e de oxidação-redução. Para uma boa percepção da estrutura, foram também desenvolvidos os conceitos de isomeria e o efeito da glicação e da glicosilação. Adicionalmente, foram explorados os compostos inorgânicos, a composição de fluidos orgânicos e a importância dos sistemas de fases e da reologia na manutenção dos sistemas vivos.

Do ponto de vista metodológico foram realçadas as técnicas de espectrofotometria e de potenciometria, técnicas básicas do trabalho laboratorial, e, na mesma linha, dado algum destaque ao erro na Química e na Bioquímica. Adicionalmente, por relação temática com o trabalho de investigação desenvolvido, foram também realçadas metodologias para avaliação de glicídios.

Tabela 1. Evolução das modalidades pedagógicas nas Unidades Curriculares Química Orgânica e Bioquímica I, entre os anos letivos 2001-2002 e 2008-2009.

Ano letivo	Química Orgânica		Bioquímica I	
	Sessões teóricas	Sessões práticas	Sessões teóricas	Sessões práticas
2001 2002	Programa e narrativa "clássicas"	Programa e demonstrações "clássicas"	Programa e narrativa "clássicas"	Programa e demonstrações "clássicas"
2002 2003	Programa e narrativa "clássicas"	Programa e demonstrações "clássicas"	Programa e narrativa "clássicas"	Discussão de artigo(s) científico(s); TICL sobre FA e realização e apresentação oral de 1 <i>poster</i> científico com os resultados obtidos no TICL; 1 demonstração "clássica"
2003 2004	Programa e narrativa "clássicas"	Discussão de artigo(s) científico(s); TICL sobre FA e realização e apresentação oral de 1 <i>poster</i> científico com os resultados obtidos no TICL	Programa e narrativa "clássicas"	Discussão de artigo(s) científico(s); TICL sobre glicemia e realização e apresentação oral de 1 <i>poster</i> científico com os resultados obtidos no TICL; 3 demonstrações "clássicas"
2004 2005	Programa e narrativa "clássicas"	Discussão de artigo(s) científico(s); TICL sobre FA e realização e apresentação oral de 1 <i>poster</i> científico com os resultados obtidos no TICL	Programa e narrativa "clássicas"	Discussão de artigo(s) científico(s); TICL sobre glicemia e realização e apresentação oral de 1 <i>poster</i> científico com os resultados obtidos no TICL; 3 demonstrações "clássicas"
2005 2006	Programa e narrativa "clássicas"	Discussão de artigo(s) científico(s); TICL sobre FA e realização e apresentação oral de 1 <i>poster</i> científico com os resultados obtidos no TICL	Programa e narrativa "clássicas"	Discussão de artigo(s) científico(s); TICL sobre glicemia e realização e apresentação oral de 1 <i>poster</i> científico com os resultados obtidos no TICL; 3 demonstrações "clássicas"
2006 2007	Programa e narrativa "clássicas"	Discussão de artigo(s) científico(s); TICL sobre glicemia e realização e apresentação oral de 1 <i>poster</i> científico com os resultados obtidos no TICL; 2 demonstrações "clássicas"	Programa e narrativa "clássicas"	Discussão de artigo(s) científico(s); TICL sobre FA e realização e apresentação oral de 1 <i>poster</i> científico com os resultados obtidos no TICL; 2 demonstrações "clássicas"
2007 2008	Programa e narrativa "clássicas"	Discussão de artigo(s) científico(s); TICL sobre glicemia e realização e apresentação oral de 1 <i>poster</i> científico com os resultados obtidos no TICL; 3 demonstrações "clássicas"	Programa e narrativa "clássicas" + 5 novos temas: a) introdução à investigação científica, b) investigação sobre FA no DB, c) transporte de substâncias bioativas na placenta (apresentação e discussão de artigos, PhD no DB), d) MDR e Nutrição (apresentação e discussão de artigos) e e) apresentação e discussão dos resultados do TICL	Discussão de artigo(s) científico(s); TICL sobre FA e realização e apresentação oral de 1 <i>poster</i> científico com os resultados obtidos no TICL; 1 demonstração "clássica"
2008 2009	Programa e narrativa "clássicas"	Discussão de artigo(s) científico(s); TICL sobre glicemia e realização e apresentação oral de 1 <i>poster</i> científico com os resultados obtidos no TICL; 3 demonstrações "clássicas"	Programa anterior + 1 novo tema: biodisponibilidade de polifenóis (apresentação e discussão de artigos, PhD parcialmente no DB). Foi também incluída uma apresentação formal da Unidade Curricular em questão	Discussão de artigo(s) científico(s); TICL sobre FA e TBARS e realização e apresentação oral de 1 <i>poster</i> científico com os resultados obtidos no TICL; 1 demonstração "clássica"

DB: Departamento de Bioquímica, FMUP; FA: Fosfatase Alcalina; MDR: *Multi-Drug Resistance*; TBARS: *thiobarbituric-reactive substances*; TICL: trabalho de investigação científica laboratorial.

Os estudantes contactaram (participando!), na quase totalidade das sessões práticas, com investigação científica laboratorial e divulgação de resultados, realizando um pequeno projeto sobre a influência da ingestão de água (efeito da temperatura e do volume) na glicemia (ao longo de 2h, após a ingestão de pão), discutindo artigos científicos relacionados com o tema e construindo e apresentando oralmente um *poster* científico. Este tema de investigação (modulação nutricional aguda da glicemia) é bastante relevante numa licenciatura em Ciências da Nutrição dada a prevalência atual da obesidade e da Síndrome Metabólica (SM), condições onde a glicemia e a alimentação se encontram alteradas.

Na Tabela 2 encontra-se discriminado o conteúdo teórico “*clássico/base*” da Bioquímica I, no referido ano letivo.

Na Bioquímica I, para além do conteúdo “*clássico/base*”, adicionalmente, estiveram presentes, em sessões teóricas “*aplicadas*”, outros assuntos estudados e/ou desenvolvidos laboratorialmente ou não pelo corpo docente com formação muito variada, em teses de Doutoramento e/ou em projetos subsequentes, na FMUP ou na FCNAUP, e relacionados com o programa “*clássico/base*”. Isto facilita a apreensão do entusiasmo do docente sobre determinados conceitos/temas/factos assim como a transmissão de resultados recentes e atualizados, do próprio docente ou de outros investigadores. Ao pensar sobre o que lhes está a ser apresentado no âmbito da Bioquímica Nutricional, os estudantes têm oportunidade de se ligar à matéria “*clássica/básica*”, o que melhora a aquisição de ampla base de conhecimentos, favorecendo a sua interiorização. Por fim os estudantes são confrontados/alertados para processos fisiológicos, alterações fisiológicas e morbidades/patologias (atualmente muito prevalentes) que podem ser moduladas pela dieta (Moreira 2010).

Neste contexto, os temas “Biodisponibilidade de polifenóis” (apresentação e discussão de artigos, PhD parcialmente realizado na FMUP), “*Multi-Drug Resistance* e Nutrição” (apresentação e discussão de artigos) e “Transporte de substâncias bioativas na placenta” (apresentação e discussão de artigos, PhD realizado na FMUP) foram associados como sessões teóricas “*aplicadas*” ao tema “*clássico/base*” “Membranas e transporte bioquímico”.

“Biodisponibilidade de polifenóis”. Os polifenóis são compostos presentes na dieta aos quais a comunidade científica tem dedicado muita atenção, principalmente devido a estudos epidemiológicos que têm mostrado existir uma relação inversa entre o consumo de frutos e vegetais e a incidência de diversas morbidades/patologias (tais como o cancro, a Diabetes Mellitus tipo 2 e as doenças cardiovasculares, entre outras). Esta é uma primeira abordagem a esta classe de compostos com particular detalhe nas suas propriedades químicas e na sua biodisponibilidade/transporte a nível intestinal, pois disso depende a sua atividade biológica. Por estarem presentes nos alimentos, por essa presença ser publicitada e por já estarem disponíveis alimentos enriquecidos em polifenóis, torna-se essencial para a formação do

Nutricionista a familiarização com a biodisponibilidade destes compostos, reconhecendo os seus possíveis efeitos biológicos (Faria 2010).

Tabela 2. Conteúdo teórico “clássico/base” da Bioquímica I, no ano letivo 2009-2010, e sua relevância na licenciatura em Ciências da Nutrição.

Tema da sessão teórica	Conteúdo teórico “clássico/base”
Estrutura e reações químicas.	Nas reações químicas, para além do equilíbrio químico, é fundamental perceber-se a cinética da reação. Este estudo implica o conhecimento dos mecanismos dos processos químicos envolvidos e a definição dos chamados passos limitantes. Na avaliação da lei de velocidade de reação, para além dos reagentes e produtos, podemos ter outros componentes que irão afetar essa cinética. Tudo isto é relevante para a avaliação da cinética enzimática.
Reações enzimáticas. Mecanismos de regulação enzimática.	As enzimas são as proteínas efetoras das reações químicas que ocorrem nos seres vivos, incluindo as suas vias metabólicas (que serão exploradas no 2º ano da licenciatura). A regulação enzimática permite a coordenação estreita de todas as vias metabólicas, conduzindo ao estado de homeostasia característico do estado saudável. Pelo contrário, a desregulação das enzimas conduz a um descontrolo metabólico. O conhecimento do modo de funcionamento das enzimas e da sua regulação constitui uma ferramenta para decisões terapêuticas e tem, por este motivo, uma enorme relevância no contexto da Nutrição e Saúde.
Bioquímica da matriz extracelular.	É importante conhecer a composição química da matriz extracelular, bem como a sua relevância fisiológica, como importante interveniente na comunicação intercelular e como componente que influencia as células (e vice-versa). A matriz extracelular também tem um papel fundamental em alguns processos patológicos (por exemplo na aterosclerose).
Membranas e transporte bioquímico.	O conhecimento da composição das membranas biológicas e dos mecanismos de transporte de solutos é fundamental em muitos aspetos distintos. O transporte de todos os solutos, incluindo nutrientes, tem uma influência fundamental no seu destino nas células, nos processos metabólicos em que intervêm, na sua excreção e nos efeitos biológicos que desencadeiam. Defeitos nos mecanismos de transporte originam patologias. Dado que os mecanismos de transporte participam de forma crucial na biodisponibilidade de nutrientes, fármacos, etc., o conhecimento deste tema é fundamental para um Nutricionista.
Mecanismos de correlação (neurocrinia, endocrinia, paracrinia) e de transdução.	O conhecimento dos diferentes tipos de comunicação intercelular, e dos diferentes tipos de mensageiros (hormonas, neurotransmissores, etc.), num organismo multicelular é de grande importância. A questão dos diferentes tipos de mensageiros e de como alteram o funcionamento de uma célula-alvo é explicada, bem como os diferentes mecanismos intracelulares que medeiam o efeito na célula de um determinado mensageiro (hormonas, por exemplo). Os principais tipos de mensageiros intracelulares/vias de transdução/vias de sinalização são apresentados, o que ajuda a compreender não só os efeitos metabólicos de muitas substâncias no nosso organismo mas também as alterações que ocorrerem em patologias como a Diabetes Mellitus tipo 2, por exemplo.
Ácidos nucleicos, replicação, transcrição e síntese proteica.	É descrita a composição química e as características dos diferentes ácidos nucleicos, bem como os processos em que eles intervêm: replicação, transcrição, tradução e síntese proteica. É apresentada a regulação da expressão génica, um processo importante a nível fisiológico, pois permite explicar a diferença fenotípica das diferentes células do nosso organismo, por exemplo, ou a diferença no seu funcionamento desde o estado embrionário até à idade adulta. Para um futuro Nutricionista, o conhecimento sobre este tema é fundamental para se entender, por exemplo, de que modo a expressão génica é influenciada por fatores nutricionais ou por hormonas.
Estâncias da homeostase.	A homeostasia é um estado dinâmico de constância do meio interno que determina o estado saudável. A alimentação é determinante para a reposição e regulação da homeostasia. De facto, sabe-se hoje que a alimentação pode afetar diretamente a expressão de genes, por mecanismos epigenéticos, e modular assim a homeostasia, com implicações a longo prazo na Saúde.
Equilíbrio ácido-base. Equilíbrio osmótico.	A atividade de um futuro licenciado em Ciências da Nutrição passará essencialmente pela promoção e procura de equilíbrios nutricionais. Nestas aulas procura-se que o conhecimento dos equilíbrios ácido-base e osmótico seja percebido como exemplo prático e concreto dessa mesma necessidade e das dificuldades e condicionantes que implicam. Aos estudantes é realçada a interdependência dos diversos “equilíbrios” e a forma como têm preponderância uns sobre os outros conforme as circunstâncias em que o organismo se encontra.

“Multi-drug resistance e Nutrição”. Os mecanismos de resistência a múltiplos fármacos mediados pelos transportadores de membrana condicionam a biodisponibilidade de compostos de diferentes classes (fármacos, nutrientes e tóxicos). A possibilidade de componentes alimentares interferirem no funcionamento destes sistemas, ou a sua participação na regulação

de absorção/excreção de componentes dos alimentos, atribuem a este tema particular atualidade e interesse em Nutrição (Kitagawa 2006, Alvarez 2010).

“Transporte de substâncias bioativas na placenta”. A placenta é o órgão responsável pela nutrição do feto e tem um papel determinante não só no crescimento e desenvolvimento fetais, como também, sabe-se hoje, na programação da saúde do feto para a vida pós-natal. O conhecimento dos mecanismos que medeiam o transporte de nutrientes para o feto e a excreção de produtos do metabolismo do feto, através da placenta, é, por isso, de toda a relevância no contexto da Nutrição (Keating 2007, 2009).

Em duas ocasiões distintas, foram realizados *Journal Clubs* em contexto das sessões teóricas “*aplicadas*”, apresentando artigos relevantes e atuais (à data) também na área da Bioquímica Nutricional (Cani 2007, Philpott 2010, Sandoval 2010). A escolha destes artigos foi pensada de modo a contribuir para a transformação do tema “*clássico/base*”, até 2008-2009, “Bioquímica e Ecologia”, numa sessão teórica “*aplicada*” em 2009-2010.

A penúltima sessão teórica foi “Bioquímica e Ecologia”, onde se abordou a importância na Saúde e na patologia das relações que se estabelecem entre o organismo vivo e o seu meio envolvente. Essas relações iniciam-se a nível molecular entre os diversos constituintes intra- e extracelulares. A homeostasia do nosso organismo depende não só de uma adequada articulação entre as suas células, entre estas e outros microrganismos que nos habitam, mas também do ambiente exterior que nos influencia, sendo este simultânea e constantemente alterado pela atividade humana (Dewailly 2009, Cani 2009). Comer pode ser uma forma agradável de mudar o mundo. A consciência do que está envolvido não só em termos de saúde humana, mas em termos de influência no meio ambiente e na economia mundial, quando somos sujeitos ativos na escolha dos alimentos que adquirimos e ingerimos é muito relevante na formação do Nutricionista. É importante formar técnicos de saúde com a consciência de que a escolha de alimentos frescos, de cultura sem pesticidas, não embalados, não pré-cozinhados, pode ter repercussões enormes na qualidade dos alimentos ingeridos, nos custos e nos benefícios ambientais, para além da promoção da saúde humana e na prevenção de diversas patologias, que passará cada vez mais pela opção de hábitos alimentares saudáveis (Pollan 2006).

Na última sessão teórica apresentaram-se e discutiram-se os resultados do projeto de investigação científica laboratorial, realizado ao longo da quase totalidade das sessões práticas: efeito da ingestão de uma dieta rica em frutose, suplementada com uma água natural rica em minerais, na função hepática e no estado redox do fígado de Rato. Neste contexto (modulação nutricional crónica num modelo animal de SM), nas sessões práticas, foram discutidos, com os estudantes, artigos científicos relacionados com o tema (Moura 2009, Evangelopoulos 2008, Schroeder 2007, Rayman 2000), bastante relevante numa licenciatura em Ciências da Nutrição dada a importância da dieta atual (consumo exagerado de frutose e/ou deficiência em minerais)



e das alterações hepáticas na SM. Nas sessões práticas, os estudantes construíram e apresentaram oralmente um *poster* científico.

É interessante referir que parte da investigação científica laboratorial na área da glicemia e da Fosfatase Alcalina realizada até agora com os estudantes encontra-se publicada (Guerreiro 2010, Martins 2010).

As Tabelas 3 e 4 apresentam os resultados qualitativos mais representativos e quantitativos, respetivamente, do inquérito realizado aos estudantes sobre a sua perceção do conteúdo, modalidades pedagógicas e organização da Bioquímica I.

Tabela 3. Resultados qualitativos relativos ao inquérito realizado aos estudantes sobre a Bioquímica I do ano letivo 2009-2010.

Questão	Respostas
<p>Como é que a discussão de artigos científicos na área da Bioquímica Nutricional modificou a sua opinião sobre a aquisição de conhecimentos nesta área e permitiu consolidar os conhecimentos teóricos da Bioquímica “clássica”/Bioquímica “básica”?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. “No sentido em que nos facilita aplicar os conceitos teóricos a situações do dia-a-dia.”</li> <li>2. “Acho muito importante a discussão de artigos científicos, principalmente os mais recentes, de modo a consolidar os conceitos dados em aula.”</li> <li>3. “A discussão de artigos levou-me a perceber que os artigos científicos são ótimas fontes de informação atual e fiável e, como tal, são uma boa forma de aprofundar conhecimentos com bases já adquiridas e de compreender a aplicação prática desses mesmos assuntos.”</li> <li>4. “Muitos dos temas abordados deram-me bastantes conhecimentos para disciplinas do ano seguinte.”</li> <li>5. “Gostei muito das sessões de <i>Journal Club</i>!”</li> <li>6. “Com os artigos a nossa capacidade de análise, compreensão e crítica melhorou.”</li> <li>7. “Permitiu, de certa forma, que me comesse a interessar mais pela leitura de outros artigos científicos.”</li> </ol>
<p>Como é que a apresentação da investigação científica realizada pelos docentes na área da Bioquímica Nutricional modificou a sua opinião sobre a aquisição de conhecimentos nesta área e permitiu consolidar os conhecimentos teóricos da Bioquímica “clássica”/Bioquímica “básica”?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. “A discussão permitiu uma abordagem diferente dos temas e permitiu que percebêssemos que estão sempre a surgir novas descobertas.”</li> <li>2. “Alargou os conhecimentos bioquímicos, ajudando a consolidar os conhecimentos teóricos.”</li> <li>3. “Clarificou algumas dúvidas e ajudou na aquisição de conhecimentos.”</li> <li>4. “Entusiasmou-me a saber mais e a querer seguir investigação científica.”</li> <li>5. “Com as ditas apresentações percebi que o conhecimento científico está em constante mutação, sendo alguns assuntos modificados em períodos muito curtos de tempo. Foram úteis para relembrar alguns conceitos.”</li> <li>6. “Motivou-me a estar mais atenta às descobertas na área e a perceber melhor alguns conceitos teóricos.”</li> <li>7. “A investigação científica apresentada permitiu-me associar a área da Nutrição à Bioquímica. O que é bastante importante. Apesar da matéria base que demos em Bioquímica I não ser muito estimulante, fez-me entender a forma como estas duas áreas estão muito relacionadas”.</li> <li>8. “Mostra-nos um lado mais real da Bioquímica”.</li> <li>9. “A apresentação da investigação científica realizada pelos docentes mostra a sua preparação e dá motivação para a pesquisa mais aprofundada dos conhecimentos teóricos adquiridos”.</li> </ol>
<p>Como é que a participação no projeto de investigação modificou a sua opinião sobre a investigação científica e permitiu consolidar os conhecimentos teóricos da Bioquímica “clássica”/Bioquímica “básica”?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. “Na medida em que me envolvi ativamente no projeto.”</li> <li>2. “Permitiu que conhecêssemos como se faz uma investigação e facilitou a nossa aprendizagem, pois éramos nós a fazer.”</li> <li>3. “Entusiasmou-me a seguir investigação científica na área bioquímica.”</li> <li>4. “A participação na investigação não modificou a minha opinião acerca da investigação científica, no entanto, foi uma boa forma de aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos e de, através dos resultados obtidos, discutir e compreender de forma autónoma o porquê desses mesmos resultados.”</li> <li>5. “O projeto de investigação deu-nos experiência e colocou-nos a par de métodos e normas para um trabalho de investigação”.</li> </ol>

Relativamente às questões na Tabela 3, dos estudantes que responderam ao inquérito:

- 6,12% consideraram que os artigos discutidos na área da Bioquímica Nutricional eram pouco interessantes e/ou a sua discussão foi mal organizada e 10,20% revelaram que esta atividade não foi relevante para a consolidação de conhecimentos teóricos da Bioquímica “clássica/básica”. No entanto, simultaneamente, 4 estudantes, de entre os anteriormente referidos, consideraram esta modalidade pedagógica interessante e, de algum modo, útil;
- apenas um considerou sem qualquer utilidade a apresentação da investigação científica realizada pelos docentes na área da Bioquímica Nutricional e 6,12% indicaram que esta modalidade pedagógica não foi relevante para a consolidação de conhecimentos teóricos da Bioquímica “clássica/básica” (embora a maioria destes 6,12% a tenha considerado útil e/ou interessante);
- apenas um considerou pouco interessante o projeto de investigação científica laboratorial desenvolvido, 10,20% revelaram que não foi relevante para a consolidação de conhecimentos teóricos da Bioquímica “clássica/básica” e 6,12% consideraram-no mal organizado. No entanto, simultaneamente, 4 estudantes, de entre os anteriormente referidos, consideraram esta modalidade pedagógica interessante e, de algum modo, útil.

Tabela 4. Resultados quantitativos relativos ao inquérito realizado aos estudantes sobre a Bioquímica I do ano letivo 2009-2010 (respostas de 1 a 5; ordem crescente de concordância, preferência, importância ou qualidade).

Questão	Média	SEM
A disciplina está bem organizada.	3,67	0,13
As relações entre os diferentes assuntos são claras.	3,24	0,13
Os temas “clássicos/básicos” são importantes (na compreensão da Bioquímica do 2º ano e da Bioquímica como um todo).	3,86	0,12
Os temas “nutricionais/aplicados” e o projeto de investigação apresentados são interessantes e atuais.	3,9	0,13
Os docentes estão bem preparados.	4,1	0,10
Os docentes demonstram entusiasmo pela matéria.	3,69	0,11
O apoio docente é suficiente.	3,55	0,13
Os trabalhos são conduzidos pelo docente de modo a incentivar o espírito crítico e científico.	3,55	0,10
Os estudantes são encorajados a participar.	3,54	0,12
Aprendi algo de importante, o que aprendi será útil para a minha vida profissional.	3,65	0,13
Antes do início da Unidade Curricular tinha curiosidade sobre temas nela abordados.	3,18	0,15
A disciplina correspondeu às minhas expectativas.	3,31	0,10

SEM: *standard error of the mean*.

## Discussão

Atualmente a aprendizagem da Bioquímica está facilitada pela existência de livros de texto excelentes, nos quais qualquer estudante pode aprender imenso por si próprio, e é estimulada pelas descobertas fascinantes que hoje se fazem e publicam regularmente, permitindo-nos partilhar do enorme prazer que proporciona essa forma tão especial de vida que é a compreensão da mesma. Espera-se que os estudantes, principais agentes da sua própria

aprendizagem, radicando-se ativa e interessadamente na Bioquímica, e dedicando-lhe o tempo necessário, ganhem rapidamente o gosto de navegar, aprendendo, na corrente de informação que não pára de aumentar, e para a qual poderão, inclusivamente, contribuir. Não se aprende melhor o gosto pela ciência do que praticando, com real envolvimento pessoal e partilha do gosto da descoberta. Por outro lado, o conhecimento, assim adquirido, fica mais profunda e inteligentemente gravado, tornando-se mais enraizado, utilizável e dinâmico (Esteves 2010, Martins 2010, Ortega y Gasset 2000).

Na sequência dos resultados obtidos (muito positivos) no inquérito, atualmente (ano letivo 2011-2012), estão incluídas mais quatro sessões teóricas “*aplicadas*” de temas estudados e/ou desenvolvidos por docentes:

“Transporte intestinal de ácidos gordos de cadeia curta” (apresentação e discussão de artigos, PhD em realização na FMUP), no âmbito do tema “*clássico/básico*” “Membranas e transporte bioquímico”, e “Sinalização por lípidos” (apresentação e discussão de artigos) e “Influência do microbiota no organismo e sua modulação por nutrientes” (apresentação e discussão de artigos, PhD parcialmente realizado na FCNAUP), para aplicar os conhecimentos sobre “Mecanismos de correlação (neurocrinia, endocrinia, paracrinia) e de transdução”.

“Transporte intestinal de ácidos gordos de cadeia curta”. Dietas ricas em fibras estão associadas a uma diminuição do risco para desenvolvimento de obesidade, Diabetes Mellitus tipo 2, doenças cardiovasculares, cancro e SM. Um dos mecanismos protetores é a produção de ácidos gordos de cadeia curta (SCFAs; acetato, propionato e butirato), pela fermentação bacteriana anaeróbia das fibras no cólon. Os efeitos dos SCFAs dependem da sua captação pelos colonócitos. Entre os SCFAs, o butirato desempenha um papel fundamental na homeostase do epitélio do cólon, tendo vários papéis importantes a este nível (Gonçalves 2009, 2011).

“Sinalização por lípidos”. O reconhecimento da importância dos lípidos como moduladores de vias de sinalização celular, incluindo recetores membranares, nucleares e cínases intracelulares, aliados à multiplicidade de respostas biológicas que regulam, tem vindo a crescer nos últimos anos. Além disso, sabendo-se que a qualidade dos lípidos ingeridos é capaz de modular muitos desses aspetos, é fundamentado o estudo da “Sinalização por lípidos” no âmbito da Bioquímica I numa licenciatura em Ciências da Nutrição (Wymann 2008, Bensinger 2008).

“Influência do microbiota no organismo e sua modulação por nutrientes”. O microbiota constitui um ecossistema complexo de elevada importância metabólica. Desempenha um papel importante no metabolismo energético, na imunidade e defesa contra agentes patogénicos, por exemplo. Atualmente reconhece-se que o tipo de regime alimentar é capaz de modular a quantidade e o tipo de bactérias que constituem o microbiota. Desta modulação resulta muitas vezes um desequilíbrio no sentido duma prevalência de géneros de bactérias menos benéficas, podendo em algumas situações associar-se a um estado de inflamação crónica e, até, de

obesidade visceral. Desta forma, e dada a relevância atual dos alimentos probióticos e prebióticos, a abordagem deste tema ganha ainda maior importância neste momento da formação do licenciado em Ciências da Nutrição. Permite ao licenciado adquirir uma competência crucial na sua formação que será a capacidade de discutir a pertinência destas novas disponibilidades alimentares e o desafio que constituem atualmente na Alimentação e Nutrição Humanas, explicando os mecanismos de metabolismo envolvidos (Cani 2009, Torres 2009).

Relacionada com a sessão teórica “*clássica/básica*” “Estâncias da homeostase”, os estudantes serão também confrontados com a apresentação da sessão teórica “*aplicada*” “Síndrome Metabólica”, condição que corresponde a um conjunto de alterações metabólicas que aumentam o risco de desenvolver doença cardiovascular aterosclerótica e Diabetes Mellitus tipo 2. O aumento do número de pessoas com SM, nos últimos 10-15 anos, tem sido atribuído a uma grande variedade de fatores, considerando-se mais importantes a inatividade física e a alimentação (Alberti 2009, Feldeisen 2007).

A redução do número de sessões teóricas “*clássicas/básicas*” no âmbito da “Enzimologia” permitiu o referido aumento de sessões teóricas “*aplicadas*”. Em consequência desta alteração foi feito um ajuste no projeto de investigação científica laboratorial que decorre neste momento e que permite que os estudantes se dediquem ao estudo das características cinéticas das enzimas, e dos fatores que condicionam a sua atividade, e onde a apresentação oral dos resultados obtidos será feita após a redação de um resumo (*abstract*) científico.

Nas sessões práticas, os estudantes terão a possibilidade de serem eles próprios responsáveis por um “*Journal Club*” onde são apresentados e discutidos (numa colaboração entre estudantes e entre estudantes-docente) artigos atuais na área da Bioquímica Nutricional. Os artigos escolhidos (quer para os “*Journal Clubs*” das sessões teóricas “*aplicadas*” quer para os das práticas) abordarão temas (atuais e relevantes) que farão melhor a ponte não só entre o projeto de investigação científica em desenvolvimento nas sessões práticas e os temas das sessões teóricas, quer “*clássicas*” quer “*aplicadas*”, mas também entre estas duas modalidades de sessões teóricas.

Esta reorganização do programa será avaliada com um inquérito no final do semestre em curso.

## **Conclusão**

A metodologia programática e pedagógica em desenvolvimento no ensino da Bioquímica na FCNAUP tem permitido uma evolução da preparação dos estudantes neste sentido, como se avalia pela gestão da informação que fazem na sua área, pela interação direta, viva e contínua com os mesmos estudantes, pelo raciocínio crítico que desenvolvem, pelo nível de

conhecimento que demonstram no fim do semestre e na participação em UCs subsequentes da responsabilidade do Departamento de Bioquímica.

## Referências

- Alberti, K. George M. M. et al. (2009). Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention, National Heart, Lung, and Blood Institute, American Heart Association, World Heart Federation; International Atherosclerosis Society, and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*, 120(16), 1640-1645.
- Alvarez, Ana I. et al. (2010). Modulation of the activity of ABC transporters (P-glycoprotein, MRP2, BCRP) by flavonoids and drug response. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 99(2), 598-617.
- Bastos, Alice et al. (2005). Na interface do ensino secundário com o superior: uma abordagem plurinível às estratégias de estudo no Curso de Medicina. In Teresa Medeiros et al. (Orgs.), *Actas do Congresso Internacional, Desenvolvimento e Aprendizagem, do Ensino Secundário ao Ensino Superior* (pp. 187-196). Açores: Direcção Regional da Ciência e Tecnologia, Universidade do Açores.
- Bensinger, Steven J. & Tontonoz, Peter (2008). Integration of metabolism and inflammation by lipid-activated nuclear receptors. *Nature*, 454(7203), 470-477.
- Cani, Patrice D. & Delzenne, Nathalie M. (2009). The role of the gut microbiota in energy metabolism and metabolic disease. *Current Pharmaceutical Design*, 15(13), 1546-1558.
- Cani, Patrice D. et al. (2007). Selective increases of bifidobacteria in gut microflora improve high-fat-diet-induced diabetes in mice through a mechanism associated with endotoxaemia. *Diabetologia*, 50(11), 2374-2383.
- Moura, Rodrigo F. et al. (2009). Metabolic syndrome signs in Wistar rats submitted to different high-fructose ingestion protocols. *British Journal of Nutrition*, 101(8), 1178-1184.
- Departamento de Bioquímica, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto. (Coord.) (s/d). Química Orgânica. Retirado em Dezembro 2, 2011 de <http://bioquimica.med.up.pt/disciplinas/quimicaorganica/quimorg.html>.
- Departamento de Bioquímica, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto. (Coord.) (s/d). Bioquímica I. Retirado em Dezembro 2, 2011 de <http://bioquimica.med.up.pt/disciplinas/BioquimicaI/bioquimica1.html>.
- Dewailly, Eric & Rouja, Philippe (2009). Think big, eat small. *Science*, 326(5949), 44.
- Esteves, Manuela (2010). Sentidos da inovação pedagógica no ensino superior. In Carlinda Leite (Org.), *Sentidos da pedagogia no ensino superior* (pp. 45-61). Porto: CIEE/Livpsic.

- Evangelopoulos, Angelos A. et al. (2008). An inverse relationship between cumulating components of the metabolic syndrome and serum magnesium levels. *Nutrition Research*, 28(10), 659-663.
- Faria, Ana (2010). *Biodisponibilidade e propriedades biológicas de pigmentos antociânicos e flavan-3-óis*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, Portugal.
- Feldeisen, Sabrina E. & Tucker, Katherine L. (2007). Nutritional strategies in the prevention and treatment of metabolic syndrome. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 32(1) 46-60.
- Felder, Richard M. (1997). Beating the numbers game: effective teaching in large classes. ASEE Annual Conference, Milwaukee, WI, USA. Retirado em Dezembro 9, 2011 de <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/Largeclasses.htm>.
- Gonçalves, Pedro et al. (2009). Modulation of butyrate transport in Caco-2 cells. *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology*, 379(4), 325-336.
- Gonçalves, Pedro et al. (2011). In vitro studies on the inhibition of colon cancer by butyrate and polyphenolic compounds. *Nutrition and Cancer*, 63(2), 282-294.
- Guerreiro, Susana et al. (2010). Sugary drinks and glycemia. *Acta Médica Portuguesa*, 23(4), 567-578.
- Keating, Elisa (2007). *Transport of bioactive substances in the human placenta*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Medicina, Universidade do Porto, Porto, Portugal.
- Keating, Elisa et al. (2009). Comparison of the transport characteristics of bioactive substances in IUGR and normal placentas. *Pediatric Research*, 66(5), 495-500.
- Kitagawa, Shuji (2006). Inhibitory effects of polyphenols on p-glycoprotein-mediated transport. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, 29(1), 1-6.
- Martins, Maria J. et al. (2010). A prática da investigação científica na aprendizagem da bioquímica numa faculdade de medicina. In Carlinda Leite (Org.), *Sentidos da pedagogia no ensino superior* (pp. 129-140). Porto: CIIIE/Livpsic.
- Moreira, Pedro (2010). Pedagogia no ensino de alimentação humana. In Carlinda Leite (Org.), *Sentidos da pedagogia no ensino superior* (pp. 111-127). Porto: CIIIE/Livpsic.
- Ortega y Gasset, José (2000). Sobre o estudar e o estudante (Primeira lição de um curso). In Hannah Arendt, Eric Weil, Bertrand Russell & José Ortega y Gasset (Eds), *Quatro textos excêntricos* (pp. 87-103). Lisboa: Relógio D' Água.
- Philpott, Dana J. & Girardin, Stephen E. (2010). Gut microbes extend reach to systemic innate immunity. *Nature Medicine*, 16(2), 160-161.
- Pollan, Michael (2006). Six rules for eating wisely. *Time*, 167(24), 97.
- Rayman, Margaret P. (2000). The importance of selenium to human health. *Lancet*, 356(9225), 233-241.

- Sandoval, Darleen A. & Seeley, Randy J. (2010). Medicine. The microbes made me eat it. *Science*, 328(5975), 179-180.
- Schroeder, Helmut (2007). Protective mechanisms of the Mediterranean diet in obesity and type 2 diabetes. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 18(3), 149-160.
- Torres, Duarte P. M. (2009). *Production of galacto-oligosaccharides - physicochemical and functional characterization*. Tese de Doutorado, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Wymann, Matthias P. & Schneider, Roger (2008). Lipid signalling in disease. *Nature Reviews. Molecular Cell Biology*, 9(2), 162-176.

8.71.

**Título:**

**Peculiaridades de la enseñanza de la clínica psicológica a nivel universitario. El caso de las residencias en servicios de salud en Uruguay.**

**Autor/a (es/as):**

Martoy, Alicia Muniz [Facultad de Psicología, Universidad de la República]

**Resumo:**

El presente trabajo se propone poner a discusión, la cuestión de la enseñanza de la clínica a nivel universitario en la disciplina de la Psicología con especial énfasis en las estrategias pedagógicas utilizadas en el Programa de Residencias en Servicios de Salud.

Este aprendizaje está basado en problemáticas clínicas reales que deben resolverse en el mismo campo de acción del Residente.

Se trabajarán algunas concepciones epistemológicas en torno a la docencia en general y en particular en el contexto histórico de la Universidad de la República en Uruguay.

Problemática:

La incorporación del concepto de intervención psicológica ha implicado un desarrollo que recorrió desde las nociones más tradicionales del psicodiagnóstico hasta llegar a la actual concepción de los modos de práctica e intervención en el marco de las políticas extensionistas de la Universidad, implicando actores (docentes y estudiantes) en las demandas concretas de la población a la que deben proporcionarse respuestas sin imposiciones, sino buscando la construcción conjunta de los campos de saberes y de acción.

La formación de los estudiantes al respecto conlleva el desafío de aunar teorías, recomendaciones técnicas, junto a una apertura imprescindible para deshacerse de esquemas