

BIOQUÍMICA EM MEDICINA

Vol. I

Análises e Perspectivas

**Os Editores agradecem a generosa comparticipação financeira
da Fundação Calouste Gulbenkian que tornou possível
a publicação desta obra**

BIOQUÍMICA EM MEDICINA

Vol. I

Análises e Perspectivas

Editores

J. Martins e Silva

Carlota Saldanha



Edições Colibri

Título Bioquímica em Medicina – Vol. I
Análises e Perspectivas

Editores © J. Martins e Silva e Carlota Saldanha

Edição Edições Colibri

ISBN 978-972-772-977-7

Depósito legal 307 109/10

Data de edição Março de 2010

Índice

VOLUME I

Análises e Perspectivas

Prefácio	9
----------------	---

Capítulo 1 – Acesso ao Ensino de Bioquímica em Medicina e Avaliação Diagnóstica de Conhecimentos

1 – Preparação real dos alunos candidatos ao curso de Medicina, na área da química. In: J Soc Ciên Méd Lisboa 1984; 148:28-32	15
2 – Ensino de bioquímica. In: Boletim FML 1986; 16:1-2	23
3 – Apreciação de uma avaliação diagnóstica precedente ao ensino de bioquímica em 1986/1987. In: Actas do IV Cong Nac Educ Méd, Lisboa 9-11/Janeiro/1987	25
4 – Avaliação diagnóstica dos interesses, vivências e conhecimentos de química dos alunos admitidos à FML em 1989/1990. In: Acta Méd Port 1991; 4:37-42	37
5 – Acesso à Faculdade de Medicina de Lisboa. Avaliação dos conhecimentos específicos de química e perfil sócio-cultural dos alunos admitidos nos anos lectivos de 1989/90 e 1990/91. In: Boletim FML 1991; Série II, 8:20, 5-15	51
6 – Análise de alguns factores académicos e demográficos potencialmente preditores do rendimento na disciplina de bioquímica pelos estudantes de medicina admitidos na Faculdade de Medicina de Lisboa em 1990/1991. In: Educ Méd 1992, 3 (3): 106-124	69

- 7 – Proposta de re-estruturação das perguntas de química nas provas específicas de biologia, física e química e suas implicações.
In: Educ Méd 1993, 4 (1), 18-26 87
- 8 – Insuficiente escolaridade de química orgânica do ensino pré-universitário Português.
In: Rev. Química 1994, 55:10 99
- 9 – Um cuidado adicional na pré-graduação.
In: Rev FML 1996; III (3-4) 63-64 103
- 10 – Hábitos de estudo e estilos de aprendizagem dos alunos do 1º ano da Faculdade de Medicina de Lisboa – caracterização e evolução.
In: Rev FML 2000; Série III 5 (5): 313-317 107
- 11 – Self-learning habits of students.
In: *Medical Education in Europe. Anthology of Med-Net Conference Presentations* 1998, Lille and 1999, Maastricht, pg 75-80, 1999 113

Capítulo 2 – Bioquímica na formação médica

- 12 – Relevância da bioquímica no curriculum médico. Ensaio sobre a educação médica e a sua dependência da investigação e ciências experimentais.
In: J. Soc. Ciên. Méd Lisboa. 1984; CXLVIII: 81-94 121
- 13 – A bioquímica no progresso médico.
In: Boletim FML 1986, 16:1-2 145
- 14 – Considerações sobre algumas modalidades de formação pós-graduada em bioquímica patológica.
In: Educ Méd 1989, 3 (2): 160-165 149
- 15 – Ensino pós-graduado em bioquímica.
In: Rev Medicina 1990; 6:3-7 159

Capítulo 3 – Relatórios Pedagógicos

- 16 – Relatório pedagógico. – J. Martins e Silva, 1978 169
- 17 – Relatório pedagógico. – Carlota Saldanha, 2004 195

VOLUME II**Metodologias e Programas de Estudo****Capítulo 4 – Programas de Estudo**

- 18 – Programas de estudo (Programas, sumários e procedimentos seguidos nas disciplinas de Bioquímica e Bioquímica Fisiológica. Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa)
In: Edição do Instituto de Bioquímica/Instituto de Biopatologia Química, FML (2005) 11
- 19 – A aprendizagem de bioquímica por métodos experimentais
In: Actas do IV Congresso Nacional de Educação Médica, Lisboa, 9-11 de Janeiro 1987 239
- 20 – Curso de iniciação à investigação científica – uma experiência pedagógica no âmbito da bioquímica
In: Rev FML1995; Série II (2) 102-104 257
- 21 – Uma experiência de ensino-aprendizagem baseado em problemas com alunos de medicina sem aproveitamento anterior em bioquímica fisiológica
In: Comunicação apresentada em *Annual Conference of the Association for Medical Education in Europe*, Beer Sheva, Israel, 27-30/Agosto/2000 261

Capítulo 5 – Metodologias

- 22 – Estágio de investigação laboratorial em bioquímica: acção *in vitro* e *in vivo* do LPS
In: Rev. FML 2002; Série III, 7 (6): 279-286 291
- 23 – Cursos livres de bioquímica experimental para alunos de medicina: 15 Anos de uma Iniciativa Pedagógica
In: Edição do Instituto de Bioquímica, FML (1997) 307
- 24 – Seminários pré-graduados de bioquímica: uma proposta didáctica para melhorar a interacção intra e interdisciplinar no curso de medicina
In: Rev FML 1995; Série II, I(4):182-184 337
- 25 – Seminários multidisciplinares de bioquímica (1989/90-2006-07)
In: Actas de Bioquímica, volume 8, 2007 343

VOLUME III**Temas e Mapas Metabólicos de Bioquímica Fisiológica****Capítulo 6 – Problemas e casos clínicos de aplicação bioquímica**

- 26 – Temas de Bioquímica Fisiológica.
In: Edição do Instituto de Bioquímica, FML (1ª Ed: 1996; 2ª Ed 1997) 11
- 27 – Temas de Bioquímica Fisiológica (Colectânea de problemas e casos clínicos seleccionados para o ensino-aprendizagem de estudantes de Medicina na disciplina de Bioquímica Fisiológica, de 1998 a 2005).
In: Edição do Instituto de Bioquímica/Instituto de Biopatologia Química, FML (2005) 39

Capítulo 7 – Diagramas

- 28 – Mapas metabólicos e outros esquemas 201

Prefácio

A colectânea que se apresenta engloba vinte e seis anos da vivência da área da Bioquímica no curriculum da licenciatura de medicina na Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, (FMUL).

Cerca de cinco anos depois de JMS ter decidido aposentar-se da actividade académica, afigura-se oportuno apresentar uma síntese dos aspectos relevantes do ensino da Bioquímica, entre 1979 e 2005. Cumpriu aos Editores o ensino de duas disciplinas, a Bioquímica (designada por Bioquímica Celular depois de 1994, foi regida por JMS entre 1978 e 1994 e, deste ano a 2005, por CS) e a Bioquímica Fisiológica (regida de 1994 a 2005 por JMS, também coordenador da área).

O texto está subdividido por três volumes, com a seguinte distribuição:

Volume I – Análise e Perspectivas. Capítulo 1 – Contém artigos publicados em diversos jornais científicos, sobre o acesso e selecção de novos alunos, e o nível de conhecimentos específicos anteriores evidenciados por alunos inscritos pela primeira vez em Bioquímica; Capítulo 2 – Artigos publicados em que foram analisadas as características do ensino de Bioquímica em Medicina; Capítulo 3 – Inclui dois relatórios pedagógicos apresentados em provas académicas.

Volume II – Metodologias e Programas de Estudo. Capítulo 4 – Programas de Estudo das disciplinas de Bioquímica Celular e Fisiológica, utilizados durante anos lectivos representativos; Capítulo 5 – Metodologias de ensino-aprendizagem no ensino pré- e pós-graduado de Bioquímica aplicada em Medicina.

Volume III – Mapas Metabólicos e outros Esquemas. Capítulo 6 – Problemas e casos clínicos de aplicação bioquímica. Capítulo 7 – Diagramas utilizados no ensino de Bioquímica Fisiológica.

Perspectivas e Pressupostos – A velocidade de expansão actual do conhecimento fundamental, que se reflecte quer ensino quer na respectiva aplicação prática, torna rapidamente obsoletos não só os conteúdos como, também, as metodologias e potencialidades práticas. Tal processo poderá explicar a evolução igualmente rápida dos tratados e outros textos de ensino, fazendo admitir a hipótese de que também factos e realizações concretizadas em passado recente perderam interesse. Todavia, não deverá esquecer-se que

as evidências e sistemas em vigor resultaram de um longa cadeia de outros fenómenos, outras experiências e observações. Foi neste pressuposto que se baseou a publicação da colectânea de assuntos que constituem a obra presente. Em alternativa à edição de mais um tratado que incluísse a tradicional listagem de assuntos específicos, organizados nos moldes tradicionais, privilegiou-se a elaboração de um documento representativo da dinâmica de evolução do ensino da Bioquímica em Medicina na FMUL, sob a nossa responsabilidade, explanada nos objectivos, nos conteúdos programáticos, nas metodologias e nos intervenientes.

Definição de Objectivos – Houve que definir objectivos próprios de ambas as disciplinas, sem perder do horizonte que a sua primordial utilidade pedagógica deveria estar consonante à formação de futuros médicos. Ainda neste aspecto, mas num plano mais distanciado, pretendia-se que o ensino inculcasse nos alunos motivações para a pesquisa científica e para um continuado interesse pelos seus conteúdos, bem como para a respectiva racionalização e aplicação à prática clínica. Porém, a definição desses objectivos, gerais e também específicos, dependia da preparação académica dos alunos que ingressavam anualmente na FMUL, para iniciarem a aprendizagem da Bioquímica Celular no 1º ano do Curso. Esse problema não existia no 2º ano, em Bioquímica Fisiológica, atendendo a que a maioria dos alunos obtinha aproveitamento prévio em Bioquímica Celular. Durante anos seguidos houve a preocupação de conhecer, em testes diagnósticos realizados durante as primeiras aulas de Bioquímica Celular, a preparação e conhecimentos académicos revelados pelos alunos sobre questões gerais da matéria de Química que constava dos programas de acesso ao ensino superior. Os resultados obtidos estiveram muito aquém do que se esperaria. Em consequência, durante alguns anos, o ensino da disciplina de Bioquímica Celular foi precedido por um curso condensado sobre os assuntos mais relevantes de Química Geral e Orgânica, para uma melhor e mais racional aprendizagem do programa de Bioquímica em Medicina da FMUL. Porém, atendendo a que os benefícios conseguidos eram desgastados pela redução da escolaridade indispensável para a leccionação do Bioquímica Celular, houve que interromper aqueles cursos preparatórios.

Conteúdos – A delimitação e pertinência dos conteúdos a utilizar, a par com a introdução de um léxico próprio, atenderam ao nível de conhecimentos dos novos alunos. Por seu lado, esses conteúdos estiveram sob constante análise ano após ano, sujeitos a renovações e actualizações pontuais. Houve que consciencializar a complexidade, evolução e expansão dos novos conhecimentos em Bioquímica que estivessem directa e indirectamente relacionados com a formação médica e, na sequência, seleccionar e, ou substituir os que se verificassem menos adequados. Adicionalmente, a definição dos conteúdos foi enquadrada no conjunto e na distribuição de matérias do modelo

curricular vigente, em particular o que resultou da implantação do novo programa, em 1994. Houve uma particular atenção para que os conteúdos fossem adquiridos pelos alunos através de níveis superiores do processo cognitivo. Ainda que a memorização de léxico e conteúdos fundamentais fossem importantes, pretendia-se que a aquisição factual decorresse através de exemplos e problemas concretos. Acresce o relevo dado à prevalência dos fundamentos nucleares, aos mecanismos em que intervinham e à relevância de aplicação médica potencial. Para o efeito, foram utilizados problemas de índole clínica elementar com implicações bioquímicas bem estabelecidas, utilizados quer na aprendizagem quer nas provas de avaliação.

Metodologias – As modalidades a que se recorreu foram previamente testadas em diversas modalidades de ensino, optativo ou outro, nas quais participaram grupos seleccionados de alunos. Desde modo, os cursos de Bioquímica Celular e Fisiológica, do núcleo curricular obrigatório, incorporaram, ao longo dos anos, os métodos que se verificaram mais eficazes e apropriados para a transmissão e aquisição de conhecimentos e procedimentos. Fundamentalmente, pretendia-se que a aprendizagem decorresse num clima motivador e receptivo às sugestões e críticas dos discentes. Nesse sentido foram promovidos, durante uma década e meia, cursos experimentais que testavam métodos analíticos, a par com seminários de índole teórica que enquadravam questões bioquímicas em situações patológicas comuns.

Agradecimentos – A edição dos textos aqui apresentados representou um trabalho de grupo, fruto de ampla reflexão, experimentação pedagógica e avaliação de resultados alcançados, durante décadas, em largos conjuntos de alunos inscritos anualmente. Neste trabalho participaram os docentes, efectivos e convidados (mencionados no Capítulo dos respectivos Programas de Estudo), foram destacados para de cada uma das disciplinas ao longo do período abrangido, e que também intervieram no ensino-aprendizagem e em múltiplas sessões pedagógicas. Os alunos, com as suas críticas e sugestões valiosas, foram determinantes para alguns dos ajustamentos efectuados e, também pela intervenção em muitas daquelas actividades. A ambos os grupos de intervenientes, docentes e alunos de Bioquímica Celular e Fisiológica, agradecemos calorosamente o empenho e interesse demonstrados.

O nosso reconhecimento abrange ainda todos os Colegas e Docentes da FMUL, e de outras Instituições, que se dignaram colaborar connosco nas diversas das modalidades de ensino para que foram convidados, e onde estão referidos.

Queremos ainda agradecer a todo o pessoal docente de Bioquímica (1979 a 2005): Ana Isabel Santos, Ana Machado, Ana Santos Silva, Ângelo Calado, Carlos Miranda, Carlos Moreira, Catarina Resende, Elsa A. Pina, Elsa Branco, F. Levy Cruz, Filomena Carvalho, Filomena Fernandes,

Gabriela Pereira, Helena Geada, Henrique Sobral do Rosário, Isabel Goulão, Isabel M^a. Fernandes Neto, Isabel M^a. Júlio da Silva, Isabel Margarida Ribeiro, J. M. Martins, J. Nunes, J. Paulo Barroca, J. Pedro Freitas, João Paulo Guimarães, João Paulo Janeiro, Joaquim Raposo Ferreira, Jorge Martins, José Loureiro, Leyre Zabala, Lúcio Botas dos Santos, Luís Cardoso, Luís Sargento, Lurdes Mira, M. Amália Nunes, M. Dulce Segurado, M. Margarida M. Ferreira, M^a. Helena Ribeiro, M^a. José Ferreira, Manuela Nunes, Marília R. Cascalho, Nuno Santos, Pedro Pessegueiro, Rui Mesquita, Sandra Garcês, Sandra Marques, Sónia do Vale, Teotónio Albuquerque, Teresa Oliveira Gonçalves, Teresa Pacheco, Teresa Quintão, Tiago Santos, Yolanda Pinto; Bioquímica Fisiológica (1994 a 2005): Ana Maria F. Lacerda, Carlos Santos Moreira, Helena Matos Canhão, Henrique Sobral do Rosário, João Martin Martins, João Nascimento Janeiro, Jorge Ramos Lima, Leyra Zabala, Luís Morais Sargento, Sandra Maurício Hilário, Sónia Dias/Sousa, Susana Capela, Zélia Costa e Silva.

Agradecemos ainda a todo o pessoal não docente que, directa ou indirectamente interveio nas actividades desenvolvidas entre 1979 e 2005 no âmbito do ensino da Bioquímica em Medicina: Pessoal Auxiliar – Ana Andrade, Deolinda Roque, Cidalina Correia, Francisca Matos, Isabel Pedrinho, Almerinda Pedrinho, Feliciano Bento, Maria da Alegria Almeida; Técnicos de laboratório – Chim Wing San, Teresa Freitas, Maria do Carmo Fernandes, Elvira Sabino, Maria do Céu Menezes, Crismélia Lopes; Pessoal Administrativo – Emília Alves, Maria do Rosário, Maria Augusta Castro, Ana Cristina Sá, Anabela Faia, Celeste Fernandes. Entre todos, destacamos a qualidade e grande disponibilidade da Senhora D. Emília Alves no apoio dactilográfico a amplas partes do texto, assim como em todas as tarefas administrativas que deram suporte ao trabalho pedagógico apresentado durante todo o período abrangido. Também a Senhora D. Celeste Fernandes merece o nosso reconhecimento pela ajuda administrativa concedida em algumas partes deste projecto.

Agradecemos muito reconhecidamente ao Senhor Professor Doutor Jorge Soares, Director dos Serviços de Saúde e Desenvolvimento Humano, da Fundação Calouste Gulbenkian, pelo generoso acolhimento que concedeu ao nosso projecto

Por fim, salientamos e agradecemos, na pessoa do Senhor Dr. Fernando Mão de Ferro, a eficiência e qualidade conseguida nesta obra impressa pelas Edições Colibri.

Lisboa, Janeiro de 2010

Os Editores, João Alcindo Martins e Silva, Carlota Saldanha

Capítulo 1

Acesso ao Ensino de Bioquímica em Medicina
e Avaliação Diagnóstica de Conhecimentos

Preparação real dos alunos candidatos ao curso de medicina na área de química*

*J. Martins e Silva, Dulce Santos,
Sandra Marques, Carlos Moreira*

Resumo

Com o objectivo de aferir a preparação química dos alunos admitidos a Medicina, efectuou-se uma amostragem de conhecimentos entre 135 discentes inscritos na Cadeira de Bioquímica da Faculdade de Lisboa, no ano lectivo de 83/84. Para uma média de admissão particularmente elevada (17,3 valores), verificou-se (que a generalidade dos alunos desconhecia aspectos fulcrais de química. O contraste entre as médias de admissão e as obtidas no teste revelou-se de tal forma marcada que põe em dúvida a eficácia (do ensino de química no ensino pré-universitário e/ou a realidade das classificações apresentadas para admissão.

Adicionalmente, poder-se-á questionar o critério utilizado para o preenchimento do «*numerus clausus*», em grande parte baseados na classificação obtida no ensino secundário.

Introdução

A institucionalização do «*numerus clausus*» foi (e ainda é) considerada por bastantes individualidades com responsabilidades educacionais quase como a «*Panacea Universal*» para grande parte dos problemas e limitações pedagógicas vividas angustiantemente por quase todos os sectores do ensino médico português. Nessa perspectiva optimista, menos alunos significava melhores condições de trabalho, o que se reflectiria num ensino de qualidade superior.

* Comunicação apresentada em Sessão da Sociedade das Ciências Médicas de Lisboa, em 14 de Fevereiro de 1984.

(In: J Soc Ciên Méd Lisboa 1984; 148:28-32)

Deixando de parte as razões que levaram a que nenhum daqueles presupostos se concretizasse, poderá dizer-se que a consequência mais sensível do «*numerus clausus*» foi o de limitar as admissões ao 1^o ano de medicina. Ressalvando as percentagens diminutas de admissão estabelecidas para emigrantes ou alunos oriundos dos países de expressão portuguesa, a inscrição no 1^o ano de medicina passou a ser condicionada pela classificação obtida nos últimos anos do ensino secundário.

Em termos práticos este critério traduziu-se numa selecção entre os candidatos a medicina, em que apenas são admitidos os que apresentam classificações mais elevadas.

Entretanto, o conhecimento das características da população discente é um dos factores que condicionam a elaboração dos objectivos educacionais da disciplina de bioquímica. Com efeito, os objectivos formulados têm de assentar em realidades que, neste caso, são representadas pelo nível de preparação teórica e prática do discente que vai iniciar a aprendizagem de bioquímica.

Observações parcelares realizadas em anos transactos puseram em causa a eficácia da preparação e conhecimentos químicos dos discentes admitidos. No presente estudo pretendeu-se, através de uma avaliação diagnóstica, caracterizar o nível dessa preparação, em que a classificação média que fundamenta a inscrição em medicina é relacionada com o estabelecimento de ensino secundário que a conferiu, entre outras variáveis.

Metodologia e resultados

No decurso de uma das primeiras aulas teóricas do ano lectivo de 1983/1984, e sem qualquer aviso prévio, foram os alunos solicitados a responder a um teste de 10 questões, englobadas em 6 perguntas, sobre matéria nuclear de química geral (Quadro I) integrada nos programas oficiais dos 10^o-12^o anos da escolaridade. O teste deveria ser respondido em 40 minutos, sendo os alunos avisados que não necessitavam de se identificar e que o objectivo pretendido era o de obter informações sobre o seu estado de conhecimentos. Adicionalmente às respostas era solicitado a idade, estabelecimento de ensino de proveniência e classificação média de entrada na Faculdade de Medicina.

O teste foi respondido por 135 alunos de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 16 e 31 anos; 88,1% dos alunos, tinham idade igual ou inferior a 20 anos (Quadro II). Quanto ao estabelecimento de ensino de proveniência, verificou-se que o maior contingente (60%) havia concluído os seus estudos em escolas da Estremadura; o 2^o lote mais abundante (12,9%) era constituído por alunos do distrito de Setúbal.

No Quadro III são apresentados os resultados para cada pergunta. Verifica-se que apenas três questões são respondidas acertadamente por mais de

70% dos alunos; as restantes são fundamentalmente incorrectas ou incompletas. A média global do inquérito (numa escala de 0 a 20 valores) pode ser apreciada no Quadro IV, em relação com a proveniência regional dos alunos e respectivas médias de entrada na Faculdade. No total de 135 alunos, a média de entrada foi de 17,3 com valores máximos e mínimos, respectivamente, de 19,3 e 12,4 valores.

É de realçar o contraste evidenciado pelas elevadas classificações apresentadas pelos alunos para o efeito de admissão e as obtidas neste teste. (Quadro IV). As diferenças são discriminadas em pormenor no Quadro V, no qual se relaciona o estabelecimento de ensino de proveniência com a média de entrada na Faculdade e média global no inquérito, para cada grupo de alunos desse estabelecimento. Nalguns casos, as diferenças de resultados podem considerar-se chocantes.

Comentários

Duas possíveis conclusões emergem de imediato deste estudo. Em primeiro lugar, os resultados obtidos através da avaliação diagnóstica sugerem que o nível de conhecimentos de química, adquiridos (e retidos) pelo aluno que ingressa em medicina, deixa muito a desejar. Em segundo lugar, a classificação utilizada está sujeita a distorções, variáveis com a zona de proveniência do estudante. Por si, não parece haver dúvidas quanto à utilidade de uma avaliação diagnóstica, como instrumento pedagógico indispensável à elaboração dos objectivos educacionais de qualquer disciplina. O estudo de bioquímica exige dos alunos conhecimentos precisos de química, enquadrados numa informação biológica geral. Pela experiência de anos transactos, comprovavam-se as dificuldades que obstavam a que os objectivos pretendidos e antecipadamente formulados fossem alcançados na sua plenitude. Em parte, estes desacertos vinham sendo atribuídos à heterogeneidade da preparação química com que os alunos iniciavam a aprendizagem de bioquímica. Em segundo lugar não haveria uma integração de conhecimentos que facilitasse a aprendizagem da bioquímica, devido à química e a biologia continuarem a ser ensinadas com entidades distintas na fase pré-universitária. Ambas as razões poderiam concorrer para as dificuldades observadas e, mais genericamente, justificar que os estudantes acabem por menosprezar a importância da química e bioquímica no decurso da sua formação médica. Os resultados do presente estudo são, neste caso, esclarecedores: apesar de a química ser uma disciplina nuclear (em integração com a física), os alunos são incapazes de reter conhecimentos básicos fundamentais para o prosseguimento dos seus estudos. Poderá haver diversas outras explicações, mas tudo indica que o tempo e intensidade da escolaridade atribuída à aprendizagem é manifestamente insuficiente e/ou ineficaz. Obviamente, essas limitações não poderão ser eliminadas no decurso da aprendizagem da bioquímica em medicina,

pois o que se pretende do aluno é que ele já saiba «ler o abecedário» químico.

Surge agora outra questão, que é a das classificações elevadas obtidas no ensino secundário. Considerando que os testes de exame incluem perguntas de química em proporção equilibrada à de física e, por seu lado, sendo a média da disciplina de físico-química incluída em paridade à das restantes disciplinas nucleares, não se entende que médias globais de 17,3 sejam compatíveis com deficiências tão claras nos conhecimentos, como se verificou. A menos que se admita que as classificações apresentadas não reflectem a realidade, mas resultam de «acertos» localizados que, beneficiando alguns grupos de alunos, acabam por prejudicar outros, talvez mais preparados. As discrepâncias observadas nos Quadros III e IV são, neste caso, fortemente sugestivas, já que a médias de entrada equivalentes correspondem resultados bem distintos no inquérito.

Quaisquer que sejam as razões subjacentes a estes resultados, não restam dúvidas de que nem a preparação química dos alunos admitidos a medicina satisfaz, nem o critério de selecção por classificação serve, só por si, como suporte ao «*numerus clausus*», pelo menos como processo justo que a todos contemple por igual.

Quadro I – Texto da Avaliação Diagnóstica

INQUÉRITO SOBRE CONHECIMENTOS ANTERIORMENTE ADQUIRIDOS

Este inquérito **não** deverá ser assinado. Obviamente não se destina a classificar. Pretende dar informações sobre o estado de preparação dos futuros alunos desta Cadeira, de modo a que possam estabelecer uma base de conhecimentos onde assentem as aulas futuras.

Idade: _____

Estabelecimento de ensino donde vem: _____

Média de entrada na Faculdade: _____

- 1 – a) Qual a função dos orbitais hídricos na formação de uma ligação química?
b) Represente a configuração electrónica do enxofre (número atómico 16).
 - 2 – Justifique quais dos seguintes compostos são covalentes ou iónicos: H₂S e NaOH
 - 3 – Como justifica, com base nas ligações intermoleculares, que o gelo ocupe um volume superior ao da água resultante da sua fusão?
 - 4 – O que significa energia de ligação?
 - 5 – Diga se são verdadeiras ou falsas as seguintes afirmações:
 - a) Numa titulação, o pH no ponto de equivalência é sempre diferente de 7.
 - b) O ponto de equivalência é atingido sempre que se adicionam volumes iguais de ácido e de base.
 - 6 – Diga a respeito dos seguintes compostos:
C₂H₆; C₄H₈; C₂H₂; C₃H₈O; C₂H₄O; C₆H₅OH
 - a) Qual o tipo de hibridação;
 - b) Qual o tipo de ligação química;
 - c) Qual o grupo funcional;
 - d) Quais os que apresentam isomeria.
-

Quadro II – Distribuição dos 135 alunos por idades

ANOS	TOTAL
16	1
17	10
18	77
19	20
20	11
21	4
22	1
23	1
24	1
26	6
28	1
29	1
31	1

Quadro III – Classificação das respostas (em percentagem)

PERGUNTAS	RESPOSTAS		
	Incorrectas	Incompletas	Totalmente Satisfatórias
1a	62,9	28,8	8,1
1b	16,2	1,4	82,2
2	10,3	45,9	43,7
3	29,6	46,6	23,7
4	28,1	40,7	31,1
5a	20,7	1,4	77,7
5b	28,1	0	71,8
6a	68,1	26,6	5,1
6b	41,4	46,6	11,8
6c	38,5	51,8	9,6
6d	53,3	37,7	8,8

Quadro IV – Em 124 alunos (a), foram comparadas as médias (\pm desvio padrão) de entrada na Faculdade de Medicina com as classificações obtidas no teste; os alunos foram agrupados por regiões de proveniência (regiões administrativas e outras)

PROVENIÊNCIA	NÚMERO DE ALUNOS		MÉDIA DE ADMISSÃO		MÉDIA GLOBAL NO TESTE	
	Total	%	(Coeficiente de variação%)		(Coeficiente de variação%)	
Distrito de Lisboa	74	60	17,2 \pm 1,1	6,2	11,0 \pm 2,0	18,0
Distrito de Setúbal	16	12,9	17,6 \pm 0,4	2,2	10,4 \pm 2,4	23,5
Distrito de Santarém	7	5,6	17,8 \pm 0,7	4,2	9,7 \pm 2,2	22,8
Outros distritos do Continente	12	9,6	17,6 \pm 0,9	5,0	9,1 \pm 4,0	44,3
Ilhas e Macau	7	5,6	16,0 \pm 1,7	10,5	7,9 \pm 3,9	49,0
Ex-Colónias e Emigrantes	8	6,4	14,5 \pm 0,4	2,7	4,3 \pm 2,2	51,7

(a) Foram eliminadas as provas de 11 alunos, por não indicarem o estabelecimento de ensino de proveniência

Quadro V – Admissão e obtidas no teste, em função dos estabelecimentos de ensino de proveniência dos 124 alunos observados (a)

ESTABELECIMENTO DE ENSINO	N.º de Ordem	Total de Alunos	Média de Admissão	Média Global no Teste
DISTRITO DE LISBOA				
Escola Secundária dos Olivais-Chelas	1	9	17,8	11,2
Escola Maria Amália	2	5	17,3	10,7
Colégio Valsassina	3	5	17,9	10,7
Escola Alemã	4	1	17	9
Instituto Superior de Matemáticas Aplicadas	5	5	13,9	11,8
Escola Secundária D. Pedro V	6	3	17,4	9
Escola D. Filipa de Lencastre	7	4	17,9	11,5
Escola Secundária Pedro Nunes	8	5	16,1	9,6
Instituto Espanhol de Lisboa	9	2	18,4	14
Liceu Francês Charles le Pierre	10	2	17,1	8,6
Liceu Rainha D. Leonor	11	5	18,2	10,1
Instituto Superior de Agronomia	12	2	16,5	13,1
Escola Secundária de Belém-Algés	13	5	17,6	14,7
Liceu D. João de Castro	14	2	17,6	11,8
Escola Secundária de Benfica	15	1	17	10,9
Externato Acrópole	16	2	18,1	9,5
Externato Lepetit	17	1	17	5,4
Liceu Carnes	18	1	17	8,1
Liceu Gil Vicente	19	3	17,2	10,6
Colégio S. João de Brito	20	2	17,3	13,6
Escola Secundária Antero de Quental	21	2	17,5	9,5
Externato Marquês de Pombal	22	1	X	6,3
Escola Secundária da Cidade Universitária	23	1	18	12,7
Escola Secundária João de Deus	24	1	17,3	11,8
Colégio Águia	25	1	18,2	5,4
Escola Secundária de Queluz	26	1	17,6	12,7
Faculdade de Farmácia	27	2	17	14
DISTRITO DE SETÚBAL				
Escola Secundária do Montijo	28	1	18,3	12,7
Escola Secundária Bocage	29	1	18,3	10,9
Escola Secundária de Almada	30	7	17,3	11
Escola Secundária Alfredo da Silva	31	4	17,9	12,2
Externato Frei Luís de Sousa	32	2	17,7	5
Escola Secundária da Amora	33	1	17	7,2
DISTRITO DE SANTARÉM				
Centro de Estudos de Fátima	34	1	17,5	12,7
Escola Secundária Sá da Bandeira	35	1	17,8	10,9
Escola N.º I de Torres Vedras	36	2	18	10,4
Escola Secundária das Caldas da Rainha	37	1	17,3	10
Escola Secundária de Benavente	38	1	17	7,2
Escola Secundária do Entroncamento	39	1	19,3	6,3
OUTROS DISTRITOS DO CONTINENTE				
Escola Secundária de Vila Real de Santo António	40	2	17,3	9,5

Escola Secundária de Beja	41	1	18,1	0,9
Liceu de Portimão	42	1	15	1
Escola Secundária de Tavira	43	1	18,1	10,9
Escola Secundária de Montemor-o-Novo	44	2	18,1	12,7
Escola Secundária Alves Martins – Viseu	45	1	17,5	10
Escola Secundária de Abrantes	46	3	17,6	9,6
Escola Secundária do Fundão	47	1	18,5	12,7
ILHAS E MACAU				
Escola Jaime Moniz – Funchal	48	2	17,9	11,8
Escola Complementar do TIL (APEL) – Funchal	49	1	17	10
Escola Secundária de Angra do Heroísmo	50	1	15,7	5,4
Liceu Egas Moniz – Funchal	51	1	15,7	0,9
Liceu Infante D. Henrique – Macau	52	2	13,9	7,7
EMIGRANTES – PAISES DE EXPRES- SÃO PORTUGUESA				
Cabo Verde	53	3	14,6	2,1
Canadá	54	2	X	6,8
Guiné	55	2	14	5,9
Bélgica	56	1	15	2,7

X – Classificações não fornecidas.

(a) Foram eliminadas as provas de 11 alunos, por não indicarem o estabelecimento de ensino de proveniência.

Ensino de Bioquímica – Uma experiência pedagógica

J. Martins e Silva

Os alunos recém-admitidos no 1^o ano do Curso de Medicina (1986/1987) foram, no decurso da 1^a aula da Cadeira de Bioquímica e sem aviso prévio, sujeitos a um teste diagnóstico. Os alunos foram antecipadamente informados das características e objectivos gerais da avaliação, que se pretendia anónima; solicitaram-se ainda três outros elementos individuais: média obtida em química (no ensino secundário), média final de acesso ao ensino superior, e nome do estabelecimento de ensino secundário frequentado.

Responderam ao teste 45 alunos, dos quais 12 obtiveram classificação inferior a 10 valores (Quadro I).

Na sequência, os alunos frequentaram 12 horas de ensino teórico e intensivo de química geral e orgânica, com a finalidade de reciclagem dos seus conhecimentos. Na última aula e também sem aviso prévio foram os 41 alunos presentes (faltaram 4) convidados a responder ao mesmo teste diagnóstico que haviam efectuado na 1^a aula do curso. Nos resultados obtidos verifica-se que apenas 1 dos alunos obteve classificação inferior a 10,0 e, curiosamente, 5 tiveram valorização inferior à do 1^o teste. Na generalidade, os restantes alunos revelaram nítida melhoria de conhecimentos.

Quadro I – Resultados do Inquérito Diagnóstico de Química sem Identificação

MÉDIA DE ACESSO		RESULTADO OBTIDO NO TESTE DIAGNÓSTICO		ESTABELECIMENTO DO ENSINO SECUNDÁRIO
FINAL	QUIMICA	1 ^o	2 ^o	
14,0	13,5	9,0	—	Macau
15,0	14,0	1,5	—	Cabo Verde
17,0	15,0	17,3	16,8	Esc. Sec. Frei Luís de Sousa
17,0	18,5	13,5	15,5	Esc. Sec. Antero Quental, Açores
17,5	15,0*	7,8	11,3	Esc. Sec. Luís de Camões
17,6	17,0	10,0	14,5	Esc. Sec. Bocage – Setúbal
17,6	17,5	13,8	16,0	Esc. Sec. Luís de Camões
17,6	18,0	9,3	17,8	Esc. Sec. M ^ª Amália Vaz Carvalho
17,7	17,0	12,5	—	Esc. Sec. Bocage – Setúbal
17,7	17,5	11,3	14,5	Esc. Sec. de Carcavelos
17,7	17,5	13,0	16,0	Esc. Sec. Gama Barros
17,7	18,5	12,0	15,3	Esc. Sec. Cidade Universitária
17,72	17,0	9,3	9,8	Liceu Nacional de Queluz
17,8	12,5	7,8	10,0	Esc. Sec. Anselmo Andrade
17,8	15,0	10,3	12,5	Esc. Sec. Poeta António Aleixo
17,8	18,0	11,8	11,8	Esc. Sec. de Almada
17,8	18,5	10,8	12,8	Esc. Sec. André de Gouveia
17,9	18,0	14,8	14,0	Esc. Sec. de Amora
18,0	17,0*	8,3	—	—
18,0	18,0*	6,5	10,8	Esc. Sec. M ^ª Amália Vaz Carvalho
18,0	17,0	9,0	12,0	Liceu João de Deus
18,0	18,0	12,8	17,3	Esc. Sec. Rainha D. Leonor
18,0	18,5	14,8	15,5	Esc. Sec. Cidade Universitária
18,0	19,0	14,5	14,0	Esc. Sec. João de Deus
18,1	18,0	14,8	17,3	Esc. Sec. Belém-Algés
18,1	18,0	10,5	16,0	Esc. Sec. Gama Barros
18,1	19,0	13,8	16,3	Esc. Sec. Pedro Nunes
18,2	16,5	10,8	12,5	Esc. Sec. Josefa de Óbidos
18,2	17,5	12,8	15,0	Esc. Sec. Benfica
18,2	18,5	12,5	14,8	Esc. Sec. Jaime Moniz –
18,2	—	10,5	17,3	Esc. Sec. Anselmo de Andrade
18,3	17,0*	9,5	15,0	Esc. Sec. de D. Pedro V
18,3	17,5	13,3	14,0	Esc. Sec. de Santo André
18,3	19,0	12,8	12,5	Esc. Sec. de Santo André
18,5	18,5	11,3	13,3	Esc. Sec. M ^ª Amália Vaz Carvalho
18,6	18,0	13,3	12,0	Esc. Sec. de Amora
18,6	19,0	12,8	13,8	Esc. Sec. Gil Vicente
18,7	19,0	10,5	14,0	Esc. Sec. Cidade Universitária
18,9	19,5	16,8	17,3	Colégio Valsassina
19,0	19,0	16,3	18,5	Escola Alemã de Lisboa
19,0	19,5	12,3	16,5	—
19,3	18,0	8,5	16,5	Instituto Espanhol
19,6	19,5	11,8	14,5	Esc. Sec. Belém-Algés
19,8	19,5	14,0	16,3	Esc. Sec. n.º 2 Torres Vedras
?	?	4,8	14,8	Suécia

* Classificação no 11^o ano

Apreciação de uma avaliação diagnóstica precedente ao ensino de bioquímica em 1986/1987

*Carlota Saldanha, Yolanda Pinto,
Manuela Nunes, J. Martins e Silva*

Resumo

Com o objectivo de avaliar o nível de conhecimentos em Química-Física e Química Orgânica adquiridos no ensino secundário, 45 discentes recém-admitidos no Curso de Medicina no ano lectivo de 1986/1987 foram sujeitos a um teste diagnóstico. Sem aviso prévio e anónimo, o inquérito foi efectuado na 1ª aula de Bioquímica, tendo consistido em 20 perguntas de resposta múltipla, além de um pedido adicional de informação sobre: média obtida em Química (no ensino secundário), média final de acesso ao ensino superior e estabelecimento de ensino secundário frequentado. Doze dos alunos obtiveram classificação inferior a 10. A percentagem média de respostas incorrectas às questões de Química-Física foi de 6,8%. Os resultados sugerem que os alunos não possuíam conhecimentos sobre os princípios fundamentais das duas áreas de Química necessárias à aprendizagem de Bioquímica.

Na sequência, os discentes frequentaram 12 horas de ensino teórico intensivo sobre os conceitos básicos de Química-Física e Química-Orgânica. Na última aula, e sem aviso prévio, foram os 41 alunos presentes convidados a responder ao mesmo teste diagnóstico. Apenas 1 aluno obteve classificação inferior a 10, sendo a percentagem média de respostas incorrectas de Química Orgânica e Química Física, de 28,6% e 3,2%, respectivamente. Porém, as classificações obtidas ficaram significativamente aquém das notas de acesso. Os alunos que evidenciaram pior preparação no 1º teste revelaram rendimento de aprendizagem superior aos inicialmente mais classificados.

Conclui-se que as aulas de revisão antecedendo o curso de Bioquímica são úteis e necessárias. Admite-se que a eficácia de ensino possa ser aumentada por metodologia mais dinâmica do que a utilizada.

Introdução

A admissão ao 1^o ano de Medicina é, como nos restantes estabelecimentos universitários portugueses, condicionada por «*numerus clausus*». O critério de preenchimento dos contingentes anuais fundamenta-se, na generalidade dos casos, nas classificações obtidas nos últimos anos do ensino secundário.

Circunstâncias diversas – oficiais e dos candidatos – justificam que a Química não seja ainda uma disciplina nuclear nos requisitos de acesso às Faculdades de Medicina.

Estas e outras razões têm estado na origem de dificuldades de aprendizagem e de ensino de Bioquímica no 1^o ano do Curso de Medicina, já referida em trabalho anterior (1).

No presente estudo, pretende-se aferir o nível de conhecimentos fundamentais sobre Química Física e Química Orgânica, patenteados por 45 dos estudantes de Medicina recém admitidos, e analisar a eficácia de um curso de reciclagem daquelas matérias, antes do início da aprendizagem de Bioquímica.

Metodologia

Os estudantes de medicina que ingressaram em 1986/1987 no 1^o ano do curso da Faculdade de Medicina de Lisboa forma, no decurso da 1^a aula da Cadeira de Bioquímica e sem aviso prévio, convidados a participar numa experiência pedagógica. Esta consistiu na realização de um teste diagnóstico sob anonimato, que permitisse avaliar o nível e retenção de conhecimentos por eles adquiridos no ensino secundário, no âmbito das matérias de Química Física e Química Orgânica. Os alunos foram informados de que as respostas ao teste possibilitariam uma escolha mais criteriosa do programa de reciclagem previsto sobre aquelas matérias.

Quarenta e cinco dos estudantes presentes consentiram em participar no estudo, respondendo de imediato a um teste escrito de escolha múltipla com 20 perguntas (enunciado em Apêndice 1), a completar no período máximo de 15 minutos. Na ocasião foram ainda solicitadas as seguintes informações individuais: classificação média obtida em Química no ensino secundário, média final de acesso ao ensino superior e estabelecimento de ensino secundário frequentado.

Seguidamente, os alunos tiveram a possibilidade de participar num Curso teórico sobre aspectos da Química fundamental ao ensino da Bioquímica (Programa Temático em Apêndice 2). Este Curso decorreu em regime intensivo de duas horas de aulas teóricas diárias durante 6 dias sucessivos.

As aulas teóricas foram preparadas e apresentadas de acordo com a metodologia e princípio habitualmente seguidos no ensino de Bioquímica. A cada aula diária foi consignado um tema, apresentado em dois períodos

sucessivos de 50 minutos, com intervalos entre si de 30 minutos. O sumário de cada aula foi previamente divulgado e fornecida bibliografia adequada. Os alunos receberam a informação de que poderiam pedir esclarecimentos durante as aulas, havendo ainda lugar a um período de debate nos últimos 10 minutos.

Finalmente, na última aula convidaram-se os 41 alunos presentes a responder pela 2ª vez ao mesmo teste diagnóstico, em idêntico período de tempo. Propositadamente os alunos não haviam sido informados da intenção de repetir o teste após o curso intensivo, o que terá justificado a ausência de 4 dos estudantes que participaram na 1ª avaliação. Em Apêndice 3 são apresentadas as respostas aos testes e outras informações individuais solicitadas.

A análise estatística abrangeu a determinação da média e desvio padrão das classificações de acesso ao ensino superior e da disciplina de Química, além dos resultados dos 1^{os} e 2^{os} testes diagnósticos. As notas de ambos os testes foram comparadas entre si pelo teste de Wilcoxon com emparelhamento. Recorreu-se à análise de variância pelo sistema ANOVA (one way) e test-t de Student emparelhado para definir as diferenças entre os diversos «clusters» de classificação dos 1^o e 2^o testes.

Resultados

Observações anteriores do nosso grupo haviam já salientado a discrepância entre as classificações de acesso ao ensino superior e os conhecimentos sobre matérias nucleares de Química revelados pelos estudantes recém admitidos no curso de Medicina (1). Adicionalmente, era sugestiva a existência de desequilíbrios na atribuição das classificações de acesso entre alunos provenientes das diferentes regiões do país ou estrangeiro.

Embora esta última constatação pareça ter deixado de existir, a primeira continua a verificar-se no presente estudo. Em comparação às notas de acesso, na generalidade elevadas e homogêneas, é significativamente ($p < 0,001$) reduzida a classificação média obtida pelos alunos no 1^o teste diagnóstico (Tabela 1). Doze dos 45 estudantes analisados obtiveram pontuação inferior a 10 valores. No conjunto, os alunos evidenciaram (Fig 1) preparação teórica muito mais deficiente em Química Orgânica (52% de respostas erradas) do que em Química Física (6,8%).

No 2^o teste diagnóstico, realizado após o curso intensivo, verificou-se um aumento muito significativo ($p < 0,001$) da classificação média. Apenas 1 dos 41 alunos que realizaram o teste foi classificado com nota inferior a 10, enquanto 5 tiveram pontuação mais baixa no 2^o teste do que na primeira avaliação.

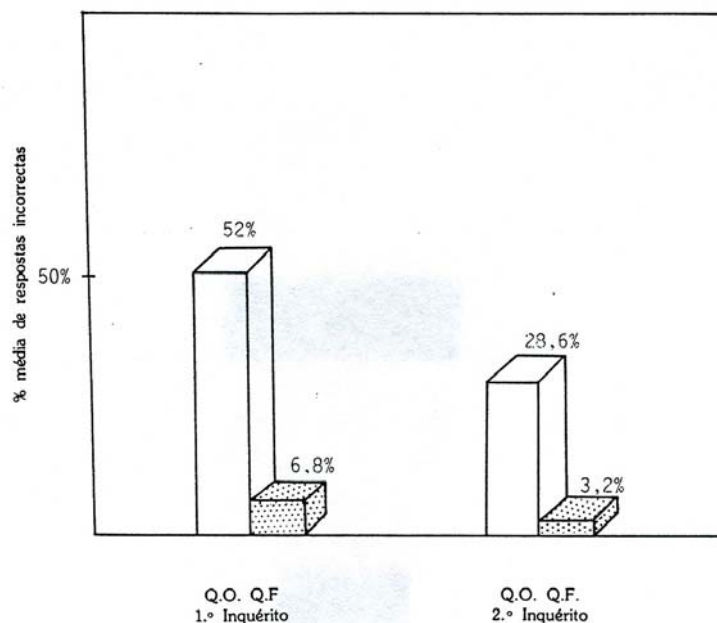


Fig 1 – Comparação do valor percentual de respostas incorrectas em Química Física (QF) e Química Orgânica (QO) nos dois testes diagnósticos realizados.

Tabela 1 – Classificação média (média \pm desvio padrão) de acesso e nos testes diagnósticos

Classificação de acesso		
Final (n = 44)		18,0 \pm 1,0
Química (n = 43)		17,6 \pm 1,6
Classificação diagnóstica		
1º teste (n = 45)		11,5 \pm 3,1
2º teste (n = 41)		14,5 \pm 2,2
Comparação entre a pontuação do 1º e 2º teste: p < 0,001		

Entretanto, a proporção relativa de respostas incorrectas não foi alterada pelo curso intensivo, apesar da nítida melhoria observada em ambos os capítulos: de 52% para 28%, e de 6,8% para 3,2%, respectivamente, em Química Orgânica e Química Física.

Apesar desta aparentemente recuperação de conhecimentos, a classificação média no 2º teste permaneceu aquém ($p < 0,001$) dos valores de acesso. Tendo por base as diferenças de classificação entre os testes e rejeitando os resultados dos alunos que não realizaram o 2º teste, foram identificados por análise «cluster» três grupos distintos de amostras ($n=41$).

Em relação aos valores «intermédios» detectados em 26 dos alunos, outros subgrupos, com 4 e 11 estudantes, demonstraram conhecimentos, respectivamente, inferiores ou mais elevados (Tabela 2). As classificações médias entre os diversos subgrupos diferem significativamente ($p < 0,01$) entre si. Em consequência, a pontuação média no 1º teste revela-se claramente dissociada da classificação média de acesso, quase iguais entre os diversos subgrupos caracterizados.

O subgrupo em classificação média mais elevada no 1º teste não mostrou qualquer progresso na 2ª avaliação. Entretanto, a prestação do subgrupo intermédio melhorou de 57,5% para 73,0% (ao que corresponde um ganho líquido de 127%), sendo ainda mais acentuado o aumento ($p < 0,001$) de rendimento verificado no subgrupo com menor classificação no 1º teste. Não se observaram diferenças significativas entre as classificações médias dos 3 subgrupos, após a 2ª avaliação.

Não obstante a melhoria verificada, a pontuação obtida no 2º teste permaneceu significativamente ($p < 0,001$) muito abaixo da classificação específica de acesso, em particular em dois daqueles subgrupos (Tabela 2).

Tabela 2 – Análise «cluster» com base nas classificações dos testes diagnósticos. As classificações são apresentadas pela média \pm desvio padrão, com a percentagem (numa escala de 0 a 20 valores) entre parêntesis.

Classificação (escala de 0-20 valores)				
	Elevada (n = 11)	Intermédia (n = 26)	Baixa (n=4)	Valor de p
Classificação diagnóstica				
1º teste	13,8 \pm 2,2 (69,0)	11,5 \pm 2,3 (57,5)	8,3 \pm 41,5 (41,5)	< 0,01
2º teste	13,8 \pm 2,2 (69,0)	14,6 \pm 2,1 (73,0)	16,6 \pm 1,3 (83,0)	NS
Δ 2º T-1º T	0	3,0 \pm 1,1	8,3 \pm 1,3	
valor de p	NS	<0,01	<0,001	
Rendimento final	0%	127%	200%	
Classificação de acesso				
Final	18,1 \pm 0,5	18,2 \pm 0,6	18,4 \pm 0,9	NS
Química	18,0 \pm 1,2	17,7 \pm 1,6	18,0 \pm 1,0	NS

Discussão

Os resultados deste estudo revelam claramente dois factos: (a) os estudantes admitidos no curso de Medicina apresentam nítida insuficiência de conhecimentos de Química; (b) a melhoria na classificação após o curso de reciclagem continua aquém dos níveis que constituíram critério de admissão em Medicina.

A insuficiência em conhecimentos nucleares, particularmente explícito na área de Química Orgânica, poderá ter origem em pelo menos duas situações: (a) deficiente preparação pré-universitária; (b) complexidade da matéria, que tende a dificultar a retenção de conhecimentos.

Aquela primeira hipótese é reconhecidamente sustentada por todos os que estão envolvidos no problema: alunos, pais e professores.

Fundamentalmente, a preparação em Química é muito heterogênea e, por vezes, inexistente. De acordo com o modelo actual de acesso ao ensino superior, podem ingressar no curso de Medicina alunos com ou sem frequência na disciplina de Química do 12^o ano. A generalidade dos alunos prefere optar por outras vias de acesso que não têm Química como disciplina nuclear. Assim, e exceptuando os alunos que provêm explicitamente dos Cursos de Quimiotecnia, todos os restantes aprendem Química apenas até ao 11^o ano do ensino secundário, integrada na disciplina de Físico-Químicas (leccionada por licenciados em Física), após o que permanecem cerca de 1 ano sem qualquer outro contacto pedagógico com a matéria. Neste pressuposto, a maioria dos estudantes terá respondido ao teste diagnóstico com base em conhecimentos aprendidos cerca de 16 a 18 meses antes.

Quanto ao segundo caso, estará comprovada a dificuldade de retenção de conhecimentos fundamentais de Química, ainda que por observação em estudantes de Medicina; em comparação à facilidade de retenção de pormenores aprendidos em Anatomia, eram rapidamente esquecidos os conhecimentos sobre Química e Física (2). Tal diversidade de comportamento poderá ser justificada por variadas circunstâncias, como a relevância e a aplicação pragmática atribuída (pelos alunos) à matéria, orientação pedagógica do ensino/aprendizagem e, entre, outros, também a complexidade e pormenores técnicos associados.

Qualquer que seja a explicação mais plausível, a deficiente preparação em Química patenteada pelos estudantes de Medicina tem sido, na nossa experiência, uma causa de nítidas dificuldades no processo de ensino de Bioquímica. E, neste aspecto, não será excessivo acentuar a nítida carência de conhecimentos revelados no âmbito da Química Orgânica. Em editorial recente de *Archives of Internal Medicine* é recomendado que o ensino de Química Orgânica seja considerado indispensável nos programas, e até nos critérios de acesso, de formação médica nos Estados Unidos da América (3).

No actual estudo poderá concluir-se que a utilidade do curso intensivo se relaciona inversamente com o nível inicial de conhecimentos patenteados pelos alunos. Aparentemente, o curso teórico de reciclagem não teve qualquer utilidade para os alunos que revelavam melhor preparação no 1^o teste. Estes resultados assemelham-se, curiosamente ao rendimento de aprendizagem alcançada por estudantes do 2^o ano de Medicina, após a frequência de uma aula teórica de embriologia (4). O facto dos estudantes inicialmente mais ignorantes serem os que maiores progressos evidenciavam, foi, naquele

estudo, atribuído à necessidade sentida pelos alunos em atingirem os níveis de conhecimento dos estudantes melhor preparados.

Além deste tipo de razões psicológicas, de apreciação difícil e polémica, poder-se-ão adiantar outras duas razões possíveis para as diferenças observadas no rendimento de aprendizagem: (a) programa temático relativamente desconhecido dos alunos; (b) metodologia inadequada do curso de reciclagem.

Embora nenhuma das hipóteses referidas tenha sido objecto de apreciação específica, parece credível – pelas razões já expostas – que uma parte, substancial e importante da matéria de Química não receba o devido desenvolvimento na fase pré-universitária. Nestas circunstâncias, o reduzido período disponível para o curso de reciclagem não possibilitaria a aprendizagem de matérias novas mas lembraria apenas assuntos já estudados, com subsequente nivelamento final de conhecimentos.

Apesar de todo o cuidado e atenção dados às condições pedagógicas de ensino no curso de reciclagem, aceita-se que a sua eficácia poderia ter beneficiado de metodologia mais dinâmica que a utilizada. Efectivamente, o recurso exclusivo a aulas teóricas é uma opção pedagógica controversa (5), em especial quando se pretende (como sucedeu) reciclar ou fornecer informação num período limitado de tempo. Também é reconhecida a dificuldade em que a atenção e concentração da assistência às aulas teóricas se mantenham além de 30 minutos (6). A inclusão, neste curso intensivo, de aulas teóricas de 50 minutos em período sequencial terá justificado, sem dúvida, limitações no rendimento alcançado.

De acordo com Verner e Dicknson (7), «... as lições teóricas deverão ser reservadas para quando a informação não possa ser difundida por outros processos...» (citação livre). Porém, no caso vertente – e face à premência em proceder à reciclagem de conhecimentos nucleares e precisos de Química, que assegurem o indispensável enquadramento na aprendizagem de Bioquímica – não havia, de facto, outro processo pedagógico para transmitir a informação

Finalizando, cabe reafirmar que a preparação em Química dos alunos admitidos no curso médico não satisfaz nos moldes em que é feita, nem o nível de conhecimentos demonstrados. Enquanto as circunstâncias não forem modificadas, é dispensável assegurar um mecanismo de reciclagem das noções fundamentais de Química, como formação vestibular ao ensino da Bioquímica. Pelos resultados observados neste estudo, é também essencial melhorar a eficácia pedagógica do curso de reciclagem.

Apêndice 1 – Enunciado do Teste Diagnóstico de Escolha Múltipla

- 1 – Quais das seguintes afirmações podem considerar-se justificativas da ligação química entre dois átomos?
 - a) A energia cinética dos electrões na molécula é superior à sua energia cinética nos átomos separados;

- b) A energia potencial nas moléculas é mais negativa do que no sistema dos dois átomos separados;
- c) A formação da molécula a partir dos átomos é uma reacção em que há libertação de energia;
- d) Na molécula, os electrões estão simultaneamente próximos dos dois núcleos, o que faz diminuir a energia potencial do sistema.
- 2 – O átomo de um elemento, no estado excitado, apresenta a seguinte configuração electrónica:
 $1S^2 2S^2 2S^6 3S^2 3P^2 4S^1$
- Das afirmações que se seguem assinale as verdadeiras:
- a) Este átomo tem número de massa 15;
- b) Este átomo número atómico 15;
- c) Este átomo tem 15 neutrões no núcleo;
- d) Este átomo encontra-se localizado no 3º período da Tabela Periódica
- 3 – Das afirmações que se seguem assinale as verdadeiras:
- a) Isótopos são átomos pertencentes ao mesmo elemento;
- b) Isótopos são átomos com o mesmo número de electrões e com o mesmo número de protões;
- c) Os diferentes isótopos do mesmo elemento têm necessariamente as mesmas propriedades químicas;
- d) Os diferentes isótopos do mesmo elemento diferem apenas no número de electrões.
- 4 – O valor da concentração de uma solução de 8,0 g de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$, $PM = 342,30$ g) em 50cm^3 de solução (aproximadamente a concentração do açúcar na «bica») é (assinale a resposta certa):
- a) $0,470\text{ mol/L}^{-1}$;
- b) $1,6\text{ g/l}^{-1}$;
- c) $20,0\text{ g/l}^{-1}$;
- d) $0,010\text{ mol/L}^{-1}$.
- 5 – Das afirmações seguintes assinale as verdadeiras:
- a) Quando dois átomos se ligam a energia do conjunto depois da ligação é inferior à energia dos átomos separados;
- b) Para que um átomo se ligue, tem de possuir orbitais de valência vazias ou semi-preenchidas;
- c) Os átomos ao ligarem-se a outros procuram adquirir 8 electrões;
- d) Numa molécula de hidrogénio a ligação é covalente pura.
- 6 – Os átomos de carbono que constituem o esqueleto principal das moléculas orgânicas podem unir-se por (assinale o que lhe parece certo):
- a) Ligações simples e duplas;
- b) Apenas ligações duplas;
- c) Ligações simples, duplas e triplas;
- d) Apenas ligações simples
- 7 – A partir da fórmula $C_4H_8O_2$ podemos considerar os seguintes isómeros que diferem entre si (assinale o que lhe parece correcto):
- $$\begin{array}{l} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH} \\ \text{HOH}_2\text{C} - \text{CH}=\text{CH} - \text{CH}_2\text{OH} \\ \text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{CHO} \end{array}$$
- a) Pela fórmula molecular;
- b) Pelas propriedades químicas e físicas;
- c) No grau de ramificação;
- d) Nos grupos funcionais.
- 8 – Considere os isómeros «cis» e «trans» do composto $\text{HOOC} - \text{CH}=\text{CH} - \text{COOH}$. Indique as afirmações correctas:
- a) Apresentam propriedades físicas semelhantes;

- a) Diferem nas suas propriedades químicas;
c) O composto em «cis» apresenta alterações químicas;
d) Ocorrem alterações químicas em ambos os compostos.
- 9 – O verdadeiro homólogo de uma amina secundária seria (assinale o que lhe parece certo):
a) Um álcool secundário;
b) Uma acetona;
c) Um éter.
- 10 – As propriedades químicas características das aminas resultam (indique o que esteja certo):
a) Da presença de pontes de hidrogénio;
b) Da presença de um par de electrões livres no azoto;
c) Do facto do azoto ter 5 electrões periféricos;
d) Do carácter nucleofílico e básico das aminas.
- 11 – As amidas, ao contrário das aminas (que contêm igualmente o grupo NH_3), apresentam-se como bases fracas devido (assinale o que considera correcto):
a) À ressonância entre as formas limites;
b) Ao facto de serem hidrocarbonetos ramificados;
c) Ao aumento de estabilidade em caso de protonação
d) À diminuição da densidade electrónica sobre o azoto.
- 12 – Uma reacção de esterificação pode ser esquematizada por (indique o que lhe parece certo):
a) $\text{R} - \text{COOR}' + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{R} - \text{COOH} + \text{R}'\text{OH}$
b) $\text{R} - \text{COOH} + \text{R}' - \text{OH} \rightarrow \text{R} - \text{COOR}' + \text{H}_2\text{O}$
c) $\text{R} - \text{COH} + \text{R}'\text{COH} \rightarrow \text{R} - \text{CH} - \text{R}' - \text{COOH}$
d) $\text{R} - \text{C} - \text{OH} + \text{HO} - \text{C} - \text{R}' \rightarrow \text{R} - \text{C} - \text{O} - \text{C} - \text{R}' + \text{H}_2\text{O}$
- 13 – Atendendo a que os ácidos carboxílicos podem estabelecer pontes de hidrogénio, identifique as afirmações correctas:
a) Têm pontos de ebulição iguais aos dos álcoois;
b) Têm pontos de ebulição mais altos do que o dos álcoois;
c) Têm pontos de ebulição mais baixos do que os dos álcoois.
- 14 – Uma das principais diferenças entre aldeídos e cetonas é (indique o que lhe parece certo):
a) Os aldeídos não são oxidados por agentes oxidantes fracos, enquanto as cetonas são-no;
b) Os aldeídos por agentes oxidantes energéticos;
c) Os aldeídos reagem facilmente, enquanto as cetonas não reagem com oxidantes fracos;
d) Os aldeídos e as cetonas reagem facilmente com oxidantes fracos.
- 15 – Uma das principais diferenças entre álcoois primários, secundários e terciários é (escolha o que lhe parecer certo):
a) Os álcoois primários não se oxidam e os terciários oxidam-se em aldeídos;
b) Os álcoois terciários oxidam-se em ácidos e os secundários oxidam-se em aldeídos;
c) Os álcoois secundários oxidam-se em aldeídos e os álcoois primários oxidam-se em cetonas;
d) Apenas os álcoois terciários são oxidados.
- 16 – Define-se molaridade como (identifique o que está certo):
a) O número de equivalentes-grama de soluto existente num litro de solução;
b) O número de moles de soluto contido num quilo de solventes;
c) O número de moles de soluto contido num litro de solução;
d) A quantidade, em gramas, de soluto por 100 ml de solução.
- 17 – A pressão osmótica depende apenas (identifique o que considera certo):
a) Da natureza solvente;
b) Da natureza soluto;
c) Da concentração da solução e da temperatura do meio;
d) Da natureza do soluto e da temperatura;
e) Da temperatura;

- 18 – Diz-se que se trata de uma suspensão quando (diga o que está correcto):
- A solução é não filtrável e opaca;
 - A solução atravessa membranas permeáveis e é transparente;
 - A solução tem partículas visíveis ao microscópio óptico, que tendem a sedimentar;
 - A solução é perfeitamente uniforme, não se diferenciando nenhuma partícula.
- 19 – A água é um composto com carácter (assinale o que está correcto):
- Anfotérico;
 - Ácido;
 - Básico;
 - Neutro;
- 20 – O cloreto de sódio é (escolha o que julga certo)
- Um electrólito fraco, visto encontrar-se praticamente todo na sua forma molecular;
 - Um não electrólito, por não conter iões em solução;
 - Um electrólito forte, por estar em solução aquosa totalmente dissociado;
 - Um electrólito, devido a não conduzir a corrente eléctrica.
-

Apêndice 2 – Programa Temático do Curso Intensivo de Química

Química Física

- Estrutura atómica e molecular
 - Elementos e – compostos
 - Estrutura do átomo
 - Propriedades químicas do átomo
 - Massa atómica dos elementos
 - Ligação química
 - Energia de ligação
- Água e solução
 - Propriedades físicas e químicas da água
 - Estrutura da molécula de água
 - Funções bioquímicas da água
 - Características e propriedades das soluções
 - Classificação das soluções (baseada nas dimensões das partículas) propriedades coligativas
- Cinética e energia
 - Equilíbrio iónico
 - Dissociação da água
 - Neutralização
 - Tampões
 - Equilíbrio químico
 - Energia livre padrão
 - Velocidade das reacções químicas
 - Energia de activação
 - Tipos de reacções químicas

Química Orgânica

- Hidrocarbonetos
 - Propriedades do átomo de carbono
 - Grupos funcionais: importância química e bioquímica
 - Hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos:
 - Conformações
 - Isomeria estrutural e geométrica

2. Álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos, ésteres, éteres
 Propriedades físicas e químicas
 Nomenclatura
 Importância biológica
3. Compostos azotados e de enxofre
 Propriedades físicas e químicas
 Nomenclatura
 Importância biológica

**Apêndice 3 – Resultados Individuais e Informações Obtidas
 nos Testes Diagnósticos de Química**

Médias de Acesso		Resultados Obtidos no Teste Diagnóstico		Estabelecimento de Ensino Secundário Frequentado
Final	Química	1 ^o	2 ^o	
14,0	13,5	9,0	F	em Macau
15,0	14,0	1,5	F	em Cabo Verde
17,0	15,0	17,3	16,8	Esc. Sec. Frei Luís de Sousa
17,0	18,5	13,5	15,5	Esc. Sec. Antero Quental
17,5	15,0*	7,8	11,3	Esc. Sec. Luís de Camões
17,6	17,0	10,0	14,5	Esc. Sec. Bocage
17,6	17,5	13,8	16,0	Esc. Sec. Luís de Camões
17,6	18,0	9,3	17,8	Esc. Sec. M ^a Amália Vaz Carvalho
17,7	17,0	12,5	F	Esc. Sec. Bocage
17,7	17,5	11,3	14,5	Esc. Sec. de Carcavelos
17,7	17,5	13,0	160	Esc. Sec. Gama Barros
17,7	18,5	12,0	15,3	Esc. Sec. Cidade Universitária
17,7	17,0	9,3	9,8	Esc. Sec. de Queluz
17,8	12,5	7,8	10,0	Esc. Sec. Anselmo de Andrade
17,8 1	15,0	10,3	12,5	Esc. Sec. Poeta António Aleixo
17,8	18,0	11,8	11,8	Esc. Sec. de Almada
17,8	18,5	10,8	12,8	Esc. Sec. André de Gouveia
17,9	18,0	14,8	14,0	Esc. Sec. de Amora
18,0	17,0*	8,3	F	X
18,0	18,0	6,5	10,8	Esc. Sec. M ^a Amália Vaz Carvalho
18,0	17,0	9,0	12,0	Esc. Sec. João de Deus
18,0	18,0	12,8	17,3	Esc. Sec. Rainha D. Leonor
18,0	18,5	14,8	15,5	Esc. Sec. Cidade Universitária
18,0	19,0	14,5	14,0	Esc. Sec. João de Deus
18,1	18,0	14,8	17,3	Esc. Sec. Belém-Algés
18,1	18,0	10,5	16,0	Esc. Sec. Gama Barros
18,1	19,0	13,8	16,3	Esc. Sec. Pedro Nunes
18,2	16,5	10,8	12,5	Esc. Sec. Josefa de Óbidos
18,2	17,5	12,8	15,0	Esc. Sec. Benfica
18,2	18,5	12,5	14,8	Esc. Sec. Jaime Moniz
18,2	X	10,5	17,3	Esc. Sec. Anselmo de Andrade
18,3	17,0*	9,5	15,0	Esc. Sec. D. Pedro V
18,3	17,5	13,3	14,0	Esc. Sec. de Santo André
18,3	19,0	12,8	12,5	Esc. Sec. de Santo André

18,5	18,5	11,3	13,3	Esc. Sec. M ^a Amália Vaz Carvalho
18,6	18,0	13,3	12,0	Esc. Sec. de Amora
18,6	19,0	12,8	13,8	Esc. Sec. Gil Vicente
18,7	19,0	10,5	14,0	Esc. Sec. Cidade Universitária
18,9	19,5	16,8	17,3	Colégio Valsassina
19,0	19,0	16,3	18,5	Escola Alemã de Lisboa
19,0	19,5	12,3	16,5	X
19,3	18,0	8,5	16,5	Instituto Espanhol
19,6	19,5	11,8	14,5	Esc. Sec. Belém-Algés
19,8	19,5	14,0	16,3	Esc. Sec. n ^o 2 Torres Vedras
X	X	4,8	14,8	na Suécia

* Classificação no 11.º ano.

X Informação não fornecida

F Faltou ao teste

Agradecimentos

Os autores estão reconhecidos ao Dr. Carlos Moreira pela apreciação estatística dos resultados do presente estudo.

É ainda salientada a colaboração de Emília Alves na preparação dactilográfica do texto.

Referências

1. Martins e Silva J, Santos D, Marques S, Moreira C – Preparação real dos alunos candidatos ao curso de Medicina na área da Química. J Soc Ciên Méd Lisboa, 1984, 148: 28-32.
2. Blizard PJ, Carmody JJ, Holand RAB – Medical student's retention of knowledge of physics and chemistry on entry to a course of physiology. Br J Med Ed 1975, 9: 249-254.
3. Alpert JS, Coles R – Editorial: Pre-medical education. A modest proposal repeated. Arch Int Med 1987, 147: 633-634.
4. Nnodin JO – Learning human anatomy: does learning occur during a lecture? Med Ed 1988, 22: 88-93.
5. Farnsworth WE – Editorial: The whys and wherefores of lectures. Biochem. Educ. 1987, 15: 105.
6. Stuart J, Rutherford RJD – Medical student concentration during lectures: Lancet 1978, 2: 514-516.
7. Verner C, Dickinson G – The lecture: an analysis and review of research. Adult Educ 1967, 17: 85-100.

Avaliação diagnóstica dos interesses, vivências e conhecimentos de química dos alunos admitidos à FML em 1989/1990

*Carlota Saldanha, Carlos Moreira,
Yolanda Pinto, Manuela Nunes, J. Martins e Silva*

Resumo

Os estudantes recém-admitidos nas Faculdades de Medicina nacionais têm revelado em épocas recentes deficiências relevantes ao nível de conhecimentos fundamentais sobre Química. O contingente de alunos de 1989/1990 difere dos anteriores por ter sido seleccionado através de critérios de seriação mais exigentes. Com o objectivo de verificar o nível de preparação teórica antes do início do ensino de Bioquímica, 84 dos alunos admitidos na FML foram observados através de um teste diagnóstico de conhecimentos químicos. Posteriormente, os mesmos alunos responderam a um inquérito anónimo sobre os principais interesses e vivências individuais. Os resultados obtidos confirmaram a extrema deficiência de preparação na área Química, ainda mais evidente que nos anos anteriores. As pontuações obtidas no teste contrastavam com as elevadas classificações de acesso. A população analisada, com aparente bem-estar económico, vivia em casa de familiares, onde estudava; além de frequência médio-elevada de cinema, divertiam-se pouco, ocupavam os tempos livres principalmente lendo livros e apenas metade praticava desporto. Poderá concluir-se que, na área dos conhecimentos fundamentais sobre Química, o novo processo de seriação de candidatos não se reflecte em qualquer melhoria (antes pelo contrário) da preparação para a aprendizagem da Bioquímica. Igualmente, a população analisada não revelou interesses ou qualidades sócio-culturais que sobressaíssem da mediana.

Introdução

O ingresso dos alunos no ensino superior poderá depender da escolha vocacional por cada um dos candidatos, ser uma virtual imposição do sistema social ou, como agora começa a suceder entre nós, ser o resultado de uma selecção a nível nacional.

A partir do ano lectivo de 1989/ 1990, o acesso ao ensino superior passou a ser regulamentado (Decreto-Lei nº 354/88 de 12 de Outubro) por critérios diversificados, em que se incluem uma Prova Geral de Acesso (PGA), as classificações obtidas pelo candidato no ensino secundário (do 10^o ao 12^o anos) e os resultados das provas específicas definidas pelo estabelecimento de ensino superior de candidatura, além de outros pré-requisitos intrínsecos ao curso escolhido (1)

As dúvidas geradas e a polémica pública instalada entre os principais intervenientes no processo, assim como as possíveis repercussões do novo regime de seriação dos candidatos ao ensino superior, são amplamente conhecidas (2). Havia interesse em avaliar as consequências imediatas daquele sistema de acesso às Faculdades de Medicina, relativamente à preparação conferida pelas disciplinas nucleares no ensino pré-universitário.

O presente trabalho teve por finalidade averiguar, através de um inquérito diagnóstico, os conhecimentos de Química e algumas características de uma população escolar que havia sido admitida na Faculdade de Medicina de Lisboa.

Metodologia

Oitenta e quatro dos alunos admitidos em 1989/1990 no 1^o ano da licenciatura em medicina da Faculdade de Medicina de Lisboa acederam a participar no presente estudo. Este consistiu em duas provas: teste diagnóstico de conhecimentos (sobre Química Geral e Orgânica) e inquérito.

O teste realizado sem aviso prévio no primeiro dia de aulas incluía doze perguntas, oito das quais de resposta múltipla (*Apêndice 1*), a completar no período máximo de 20 minutos. No impresso do enunciado era solicitada a identificação do aluno, estabelecimento frequentado desde 1986/87 e classificações médias obtidas nas disciplinas nucleares de acesso desde o 10^o ao 12^o, inclusive.

Os alunos foram antecipadamente informados de que as respostas ao teste possibilitariam a reformulação do programa estabelecido para as aulas de reciclagem intensiva de conhecimentos daquelas matérias, que precederiam o ensino de Bioquímica. Foi ainda assegurado aos alunos que o teste não pretendia a avaliação sumativa dos conhecimentos anteriores de cada aluno mas, unicamente, o diagnóstico global do respectivo nível da preparação académica.

A resposta ao inquérito, sob anonimato, teve lugar numa das aulas seguintes, igualmente sem aviso prévio. Com o inquérito pretendia-se averiguar o perfil geral dos estudantes, no que se referia aos seus interesses, hábitos e vivências (*Apêndice 2*).

Apêndice 1 – Enunciado do teste diagnóstico e ficha individual

Ficha Individual:

Nome do aluno _____

Escola frequentada desde 1986/87: _____

Classificação média das disciplinas nucleares de acesso:

Matemática: _____ (média de 10^o, 11^o e 12^o anos)

Biologia: _____ (média de 10^o, 11^o e 12^o anos)

Química: _____ (média de 10^o, 11^o e 12^o anos)

Física: _____ (média de 10^o, 11^o e 12^o anos)

Perguntas:

1 – Considere a equação de uma reacção endotérmica, em equilíbrio a uma determinada temperatura



– Diminuindo a temperatura, o equilíbrio desloca-se de modo que

– ... a quantidade de CH₃OH aumenta

– ... a concentração de CO aumenta

– ... a constante de equilíbrio aumenta

– ... nada acontece

2 – Quais das afirmações seguintes são correctas?

... O aumento de temperatura num gás traduz-se numa diminuição das energias de ligação nas respectivas moléculas

... Num volume maior, as moléculas dum gás deslocam-se mais lentamente

... O aumento da pressão exercida sobre uma amostra gasosa faz aumentar a energia cinética das moléculas

... O aumento de temperatura de um gás faz aumentar a proporção de moléculas com maiores velocidades.

3 – A expressão da velocidade de uma dada reacção é $d[A] / dt = K [A]$

Deste modo

... é uma reacção de primeira ordem

... a uma dada temperatura a representação gráfica de $\log A$ em função do tempo é uma recta

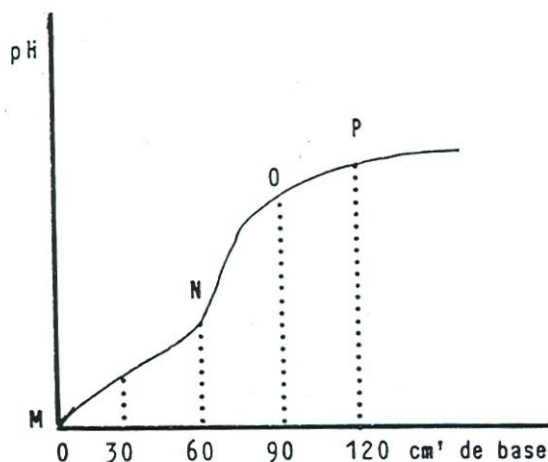
... a reacção poderia ser uma transformação nuclear

... a velocidade de reacção é independente da temperatura

4 – A reacção $X+Y \rightarrow Z$ é de ordem 1/2 em relação a X, e de ordem 1 em relação a Y. Quadruplicando as concentrações de X e Y, a velocidade da reacção torna-se

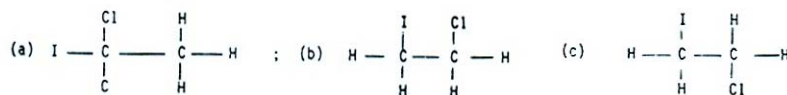
... dupla ... 8 vezes maior ... metade ... 16 vezes maior ... não é alterada

5 – O diagrama que se segue traduz a curva de titulação de 20,0cm³ de uma solução aquosa de ácido acético ($K_a = 1,7 \times 10^{-3}$) com uma solução aquosa de 0,05 mol/dm³ de NaOH



- a) A concentração (mol/dm) do ião CH_3CO_2^- no ponto M, é:
 ... $1,6 \times 10^{-3}$... 0,10 ... 0,038 ... $1,3 \times 10^{-3}$... nenhum dos valores anteriores
- b) O ponto da curva correspondente a $\text{pH} = 7$ é
 ... M ... O ... P ... N ... nenhum

- 6 – Faça corresponder a cada uma das equações das reacções um número que indique o tipo de reacção que ocorreu
- $\text{CO}_2 + \text{CaO} \rightarrow \text{CaCO}_3$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{Br}^-$
 - $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{HCN} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{CN})\text{OH}$
 - $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - $n\text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow (\text{CH}_2\text{CH}_2)_n$
- oxidação-redução
 - ácido-base (Bronsted)
 - ácido-base (Lewis)
 - substituição
 - adição
 - polimerização
- 7 – O número de compostos (álcoois isómeros) que se podem obter por substituição de um átomo H por um grupo OH no etano, propano e butano (normal) são respectivamente:
 ... 2, 3, 4 ... 2,2,3 ... 2,2,2 ... 1, 2, 2 ... nenhum dos anteriores
- 8 – Qual dos compostos representados pelas fórmulas seguintes dá uma cetona por oxidação:
 ... CH_3OH ... $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$... CH_3CHO ... $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$
 ... $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_3$
- 9 – Baseando-se no número de orbitais moleculares de valência e no número de electrões ligantes, interprete o facto de o comprimento das ligações carbono-carbono no propano ser superior ao verificado na molécula de benzeno.
- 10 – Justifique a presença de uma ligação simples na molécula de Cl_2 .
- 11 – Indique as fórmulas e os nomes dos isómeros (com função álcool ou função éter) de fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.
- 12 – Considere as fórmulas seguintes:



- a) indique dois isómeros de posição
 b) indique um que apresente isomeria óptica.

Apêndice 2 – Inquérito sobre perfil geral dos interesses e vivência

Os objectivos deste inquérito são meramente epidemiológicos.

Pretende-se ter informações para definir o perfil genérico do aluno que frequenta esta faculdade.

Por favor leia com atenção e assinale com uma cruz ou sublinhe a resposta que melhor se adequa às suas características.

Obrigado pela sua colaboração.

• **Características globais:** Estudante/Estudante trabalhador

• **Residência:**

- Própria Alugada/ Residência de estudantes
- Vive com a família/Sozinho/Com amigos
- Em Lisboa/Fora de Lisboa (onde?) _____

• **Lê normalmente** (escreva o mais frequente):

- Livros/ Revistas/Jornais _____
- Tipo de livros _____
- Revista (s) _____
- Jornal diário / semanal _____
- Revistas de divulgação científica (Sim/Não) _____

• **Meios informáticos:**

- Uso de computador
(Raro/Às vezes/Regular/Muitas vezes)
- Principal finalidade
(Programação, Jogos. Apoio a trabalhos, Documentação)

• **Hora a que prefere estudar:** _____

• **Local onde prefere estudar:** _____

• **Costuma frequentar:**

(Classifique de 1 a 5 conforme participe entre raramente ou nunca, e excessivamente)

- | | |
|--------------------|------------------|
| Cinema _____ | Exposições _____ |
| Teatro _____ | Bailado _____ |
| Concertos _____ | Boites _____ |
| Conferências _____ | Jogos _____ |

• **Em que ocupa principalmente o seu tempo livre?** _____

• **Pratica desporto?** _____ (Se sim, qual?) _____

Os resultados das classificações do teste diagnóstico foram tratados estatisticamente para determinação da média e desvio padrão (média ± desvio padrão) por equações convencionais. Foi utilizada a correlação de Pearson, considerando-se os resultados significativos com probabilidade *two-tailed* igual ou inferior a 0,01.

Resultados

Os alunos revelaram interesse pelo inquérito e teste diagnóstico para que foram convidados, não tendo havido pedidos de escusa. Foram eliminadas da apreciação final as respostas ao teste de 6 estudantes que não indicaram as classificações obtidas no ensino secundário, ou provinham de sistemas de avaliação não comparáveis.

A média dos resultados obtidos pelos restantes 78 alunos no teste diagnóstico foi inferior às classificações médias que haviam alcançado na disciplina de Química (ou no conjunto Físico-Química) do programa do 10^o ao 12^o do ensino secundário (Quadro 1). Apenas 17% dos estudantes obteve resultados iguais ou superiores a 10 valores naquele teste. É de salientar que as perguntas do teste representavam assuntos fundamentais do programa obrigatório de Química no ensino pré-universitário que os alunos haviam frequentado. As classificações médias finais das disciplinas nucleares correlacionavam-se estritamente entre si ($p < 0,001$). Em contraste, os resultados do teste diagnóstico não pareciam depender do rendimento na disciplina de Química, embora revelassem correlação positiva ($p < 0,01$) com as classificações obtidas em Biologia e Física (Quadro 2).

Quadro 1 – Classificações médias (média \pm desvio padrão) das disciplinas nucleares e do teste diagnóstico na área de Química, nos estudantes analisados (N = indivíduos incluídos)

Classificações do ensino secundário:			
Matemática	17,0	\pm 1,9	(N = 73)
Biologia	17	\pm 1,6	(N = 75)
Química	17,3	\pm 1,9	(N = 69)
Física ou Físico-Química	17,3	\pm 1,7	(N = 71)
Classificações no teste diagnóstico:			
Classificação total	6,9	\pm 2,8	(N = 78)
Química-Orgânica	3,9	\pm 2,0	(N = 75)
Química-Física	3,2	\pm 1,3	(N = 78)

Quadro 2 – Coeficientes de correlação (r) entre as classificações obtidas pelos estudantes analisados nas disciplinas do ensino secundário (Mat.: Matemática; Fís.: Física; Quím.: Química; Biol.: Biologia) e teste diagnóstico (TD)

	Mat.	Fís.	Quím.	Biol.
Física	0,69**			
Química	0,59**	0,67**		
Biologia	0,62**	0,69**	0,69**	
Teste Diagnóstico	0,11	0,34*	0,23	0,35*

Quanto ao perfil sócio-cultural avaliado através do inquérito, verifica-se (Quadro 3) que virtualmente todos (97,6%) os estudantes não exerciam outra actividade e viviam com familiares (81%); a maioria (63,1%) residia em Lisboa e/ou em casa própria (64,3%).

Entre as leituras extra-estudo, grande parte dos estudantes (81%) escolhia livros, seguindo com atenção moderada as notícias por jornais e/ou revistas. Estranhamente, cerca de 1/5 dos inquiridos não lia habitualmente livros, mais de 50% não consultava revistas, 7% não lia jornais e quase 60% não se interessava por temas de divulgação científica.

Apenas um número restrito de estudantes (6%) utilizava regularmente ou muitas vezes os computadores, enquanto 83,3% referiam uso raro ou esporádico. Os computadores eram preferencialmente (45%) utilizados para jogos, pouco (13,1%) para programação e, ainda menos (4,8%), para tratamento de informações, mas com algum uso no apoio a trabalhos (22,6%). Uma larga percentagem dos inquiridos (entre 11 e 26%) não respondeu às perguntas sobre informática, o que eventualmente poderá significar nenhuma utilização ou conhecimentos nulos sobre o assunto. A generalidade dos estudantes (92,9%) optava por estudar em casa, e cerca de 1/5 durante a noite.

Relativamente a diversões, constata-se que uma larga faixa de estudantes frequentava pouco ou nada o teatro (89,3%), concertos (69,1%), conferências (80,5%), exposições (64,3%), bailado (79,8%), *boites* (65,4%) e jogos (71,4%), sendo o cinema o divertimento mais procurado, com regularidade (25%) ou muita frequência (54,8%). Apenas um número reduzido dos inquiridos assistia muito frequentemente a espectáculos de teatro (4,8%), conferências (3,6%) bailado (8,4%). Grande parte dos estudantes preferia ocupar o seu tempo livre a ler (42,9%) e, em segundo plano, optava por passear (19%) ou praticar desportos (15,5%). Mais de metade (56%) dos inquiridos praticava regularmente desporto, sendo a ginástica (11,9%) e a natação (8,3%) as modalidades mais comuns.

Quadro 3 – Resultados do inquérito sobre o perfil sócio-cultural dos novos estudantes (N = 84).

Características individuais:	Totais	(%)
1. Tipo profissional	82	(97,6)
Estudante, exclusivamente	2	(2,4)
Estudante-Trabalhador		
2. Residência		
TIPO		
Própria (ou familiar)	54	(64,3)
Alugada	21	(25,0)
Residencial de estudantes	3	(3,6)
<i>Não responderam</i>	6	(7,1)
LOCAL		
Lisboa	53	(63,1)

Arredores	31	(36,9)
CO-HABITAÇÃO		
Familiares	65	(81,0)
Só	6	(7,1)
Amigos	6	(7,1)
<i>Não responderam</i>	4	(4,8)
3. Leituras habituais		
LIVROS		
Sim	68	(81)
Não	16	(19)
REVISTAS		
Sim	41	(48,8)
Não	43	(51,2)
JORNAIS		
Diários	11	(13,1)
Semanários	39	(46,4)
Ambos	27	(32,1)
Nenhum	6	(7,1)
<i>Não responderam</i>	1	(1,2)
DIVULGAÇÃO CIENTIFICA		
Sim	30	(35,7)
Não	50	(59,5)
<i>Não responderam</i>	4	(4,8)
4. Utilização de computadores		
GERAL		
Raramente	52	(61,9)
Por vezes	18	(21,4)
Regularmente	4	(4,8)
Muitas vezes	1	(1,2)
<i>Não responderam</i>	9	(10,7)
PARA PROGRAMAÇÃO		
Sim	11	(13,1)
Não	51	(60,7)
<i>Não responderam</i>	22	(26,2)
PARA JOGOS		
Sim	38	(45,2)
Não	24	(28,6)
<i>Não responderam</i>	22	(26,2)
APOIO A TRABALHOS		
Sim	19	(22,6)
Não	43	(51,2)
<i>Não responderam</i>	22	(26,2)
PARA TRATAMENTO DE DOCUMENTAÇÃO		
Sim	4	(4,8)
Não	58	(69,0)
<i>Não responderam</i>	22	(26,2)
5. Condições de estudo		
HORÁRIO PREFERIDO		
Dia	8	(9,5)
Noite	18	(21,4)
Manhã	22	(26,2)
Tarde	32	(38,1)
<i>Não responderam</i>	4	(4,8)
LOCAL PREFERIDO		

Na residência	78	(92,9)
Sala de estudo	1	(1,2)
Ambos	3	(3,6)
<i>Não responderam</i>	2	(2,4)
6. Diversões ou actividades culturais		
CINEMA		
Raramente ou nunca	11	(13,1)
Às vezes	6	(7,1)
Regularmente	21	(25,0)
Muitas vezes	24	(28,6)
Excessivamente	22	(26,2)
TEATRO		
Raramente ou nunca	61	(72,6)
Às vezes	14	(16,7)
Regularmente	15	(6,0)
Muitas vezes	3	(3,6)
Excessivamente	1	(1,2)
CONCERTOS		
Raramente ou nunca	44	(52,4)
Às vezes	14	(16,7)
Regularmente	13	(15,5)
Muitas vezes	11	(13,1)
Excessivamente	2	(2,4)
CONFERÊNCIAS		
Raramente ou nunca	57	(67,9)
Às vezes	19	(22,6)
Regularmente	4	(4,8)
Muitas vezes	1	(1,2)
Excessivamente	2	(2,4)
<i>Não responderam</i>	1	(1,2)
EXPOSIÇÕES		
Raramente ou nunca	25	(29,8)
Às vezes	29	(34,5)
Regularmente	16	(19,0)
Muitas vezes	11	(13,1)
Excessivamente	3	(3,6)
BAILADO		
Raramente ou nunca	63	(75,0)
Às vezes	4	(4,8)
Regularmente	9	(10,7)
Muitas vezes	5	(6,0)
Excessivamente	2	(2,4)
<i>Não responderam</i>	1	(1,2)
BOITES		
Raramente ou nunca	39	(46,4)
Às vezes	16	(19,0)
Regularmente	15	(17,9)
Muitas vezes	6	(7,1)
Excessivamente	8	(9,5)
JOGOS		
Raramente ou nunca	44	(52,4)
Às vezes	16	(19,0)
Regularmente	13	(15,5)

Muitas vezes	5	(6,0)
Excessivamente	5	(6,0)
<i>Não responderam</i>	1	(1,2)
7. Ocupação preferencial de tempos livres		
Ler	36	(42,9)
Passear	16	(19,0)
Desporto	13	(15,5)
Música	3	(3,6)
Paroquial	1	(1,2)
Cinema	2	(2,4)
Escrita	1	(1,2)
TV	3	(3,6)
Piano	2	(2,4)
Pintar	1	(1,2)
<i>Não responderam</i>	6	(7,1)
8. Prática regular de desporto		
Sim	47	(56,0)
Não	37	(44,0)
9. Tipo de desporto praticado		
Natação	7	(8,3)
Futebol	5	(6,0)
Ginástica	10	(11,9)
Voleibol	2	(2,4)
Ténis	6	(7,1)
Atletismo	2	(2,4)
Cicloturismo	1	(1,2)
Musculação	1	(1,2)
Artes marciais	5	(6,0)
Basquetebol	1	(1,2)
Dança	1	(1,2)
Ténis de mesa	1	(1,2)
Remo	2	(2,4)
<i>Ballet</i>	2	(2,4)
Tiro	1	(1,2)
<i>Não responderam</i>	36	(42,9)

Discussão

Os estudantes recém-admitidos na Faculdade de Medicina de Lisboa (FML) no ano lectivo de 1989/ 1990 evidenciavam preparação teórica muito deficiente na área de Química. Os níveis de conhecimentos específicos eram inferiores aos das populações estudantis de anos transactos (3-5). É flagrante a diferença pontual do teste diagnóstico de Química entre o grupo de estudantes do presente estudo (em que a média não atinge os 7 valores, sendo a classificação máxima de 14,5 valores) e as pontuações médias dos dois anos lectivos imediatamente anteriores: 11,5 valores em 1986/1987 e 9,9 em 1987/ 1988 . É de referir que o índice de dificuldade dos testes diagnósticos era equivalente, tendo os inquéritos sido preparados e as respostas corrigidas pelos mesmos docentes.

A situação verificada neste trabalho não é inédita e vem comprovar observações anteriores do mesmo grupo (3-5). Efectivamente, as elevadas classificações de acesso ao ensino superior exibidas pelos estudantes admitidos na FML não representam conhecimento permanente ou duradouro, inclusive no que se refere a aspectos fundamentais da matéria. Eventualmente, as classificações poderão reflectir desequilíbrios regionais ou circunstâncias aleatórias não desejáveis. A matéria de Química é ensinada na fase pré-universitária com reconhecidas limitações de escolaridade e meios, podendo ser preterida entre as disciplinas seleccionadas pelo estudante.

Qualquer que seja o motivo – e interessaria esclarecê-lo a fundo – a realidade que se repete, ano após ano, é a (muito) baixa preparação e nível de conhecimentos em Química patenteados pelos estudantes admitidos na FML antes da aprendizagem de Bioquímica.

Na população aqui estudada a situação parece agravada, apesar dos objectivos traçados superiormente no âmbito do novo regime de acesso ao ensino superior. De facto, e pelo menos no que se refere à área de Química, os alunos evidenciaram conhecimentos ainda mais deficientes do que o habitual. As razões para este insucesso de preparação específica poderão ser idênticas às anteriormente referidas (3-5). Eventualmente, a orientação do estudo para temas muito restritos, definidos no programa das provas específicas, poderá ter reduzido a preparação dos alunos em outros aspectos essenciais, focados no teste diagnóstico.

Esta hipótese justificará a ausência de correlação significativa entre os resultados do teste diagnóstico e as classificações obtidas em Química na fase pré-universitária, em alunos caracterizados por elevada taxa de rendimento escolar nas 4 disciplinas nucleares, com classificações estreitamente correlacionadas entre si (Quadro 2). Não deixa de ser peculiar (e certamente casual) a correlação positiva observada entre as classificações do teste diagnóstico de Química e as referidas para Biologia e Física.

Em estudo recente, conduzido entre médicos neo-zelandeses com 8 anos de prática clínica, foi evidenciado que os conhecimentos e preparação em Química obtidos no ensino pré-universitário constituíam um índice preditivo de sucesso durante o curso médico e carreira pós-graduada (6). Montague e Odds (7) evidenciaram, em estudantes ingleses, que os resultados em Química e Biologia (mas não em Matemática, Física e outras disciplinas) estavam correlacionados com o rendimento subsequente no curso médico. Na generalidade, porém, admite-se que as classificações pré-universitárias na área das ciências, embora sejam razoáveis índices preditivos da aprendizagem pré-clínica, são indicadores deficientes do rendimento clínico (8).

As consequências globais desta impreparação na área de Química no rendimento estudantil ao longo do curso médico estão por averiguar entre nós. Porém, limitando a análise ao ensino de Bioquímica, não há dúvida de que a insuficiência de conhecimentos fundamentais de Química dificulta o ensino daquela disciplina.

Finalmente, numa tentativa de análise sociológica sumária que transporece dos inquiridos, os alunos admitidos em 1989/1990 constituem um grupo com características bastantes homogéneas e, de certo modo, surpreendentes.

Além do aparente confronto económico desfrutado, a maioria dos inquiridos vivia com familiares, estudava em casa, divertia-se pouco e lia preferencialmente livros. Nem a informática, as notícias da imprensa ou a divulgação científica constituíam motivos relevantes de interesse da população analisada. Adicionalmente, quase metade dos estudantes não praticava qualquer desporto.

Os dados colhidos sugerem que os estudantes centravam os seus interesses num regime de vida que rejeitava distrações, novidades e actividades criativas, e que fazia da leitura e do cinema os meios preferenciais de contacto com o exterior.

Resta esclarecer se os alunos constituíam uma população intrinsecamente pouco motivada para actividades extra-escolares ou que adquirira o hábito de restringir esses interesses por motivos extrínsecos, em que se destaca a competitividade do processo de admissão no ensino superior. Foi efectivamente demonstrado, num outro estudo com estudantes de medicina, que o rendimento da aprendizagem variava inversamente com a quantidade de actividades e interesses gerais em que participavam (9).

Concluindo, o teste diagnóstico sobre Química demonstrou que a população estudantil admitida no 10^o ano de 1989/1990 da Faculdade de Medicina de Lisboa não possuía preparação adequada à aprendizagem de Bioquímica. Os critérios de selecção estabelecidos e inaugurados naquele ano lectivo não haviam modificado as insuficiências de preparação em Química, já constatada em anos transactos.

A reciclagem prévia de conhecimentos fundamentais de Química afigura-se (ainda) uma necessidade indispensável enquanto se mantiverem as condições de ensino pré-universitário e os discutíveis mecanismos de selecção dos novos alunos de medicina não forem aferidos pelas realidades do nosso meio.

Agradecimentos

Os autores expressam o seu reconhecimento ao cuidado posto pela Sra. D. Emilia Alves na preparação dactilográfica do texto.

Bibliografia

1. Guia de Acesso ao Ensino Superior/1989. Ed Dir Geral Ens Superior, Lisboa, 1988.
2. Martins e Silva J – O novo acesso ao ensino superior e suas implicações em medicina. Rev. Med. 1989; 2: 5-8.
3. Saldanha C, Pinto Y, Nunes M, Martins e Silva J – Apreciação de uma avaliação diagnóstica precedente ao ensino de Bioquímica em 1986/ 1987. In: Actas do IV

- Congresso Nacional de Educação Médica (Lisboa 9-11 Janeiro 1987), Edição FML, 1987, pág. 247-254.
4. Saldanha C, Santos AI, Nunes M, Pinto Y, Moreira C, Martins e Silva J – Avaliação diagnóstica e valores da reciclagem do conhecimento em Química antecedendo o ensino de Bioquímica em 1987/1988 e 1988/1989. Actas de Bioq 1990; 4 (em publicação).
 5. Martins e Silva J, Santos D, Marques S, Moreira C – Preparação real dos alunos candidatos ao curso de Medicina na área da Química. J Soc Ciên Méd Lisboa 1984; 148:28-32.
 6. Huxham GJ, Lipton A, Hamilton D, Chant D – What *makes* a good doctor? Med. Educ. 1989, 23:3-13.
 7. Montague W, Odds FC – Academic selection criteria and subsequent performance. Med. Educ. 1990; 24:751-157.
 8. McManus I.C., Richards P.: Prospective survey of performance of medical students during pre-clinical years. Br Med J 1986; 293:124-127.
 9. Alfayez SF, Strand DA, Carline JD – Academic, social and cultural factors influencing medical school grade performance. Med. Educ. 1990; 24:230-238.

**Acesso à Faculdade de Medicina de Lisboa: avaliação
dos conhecimentos específicos de química e perfil sócio-cultural
dos alunos admitidos nos anos lectivos de 1989/90 e 1990/91**

J. Martins e Silva

Introdução

O Decreto-Lei nº 354/88 de 12 de Outubro reformulou o sistema de admissão no Ensino Superior. A partir de 1989, todos os candidatos à Universidade ficaram obrigados a uma prova geral de acesso (PGA) de âmbito nacional, entre outras exigências específicas dos cursos de preferência. Genericamente, pretendia o legislador que os novos alunos a admitir pela Universidade fossem possuidores de desenvolvimento intelectual, maturidade cultural, domínio da língua portuguesa e tivessem habilitações específicas adequadas aos cursos a que se candidatavam (1).

Entretanto, e por motivos conjunturais que se previam transitórios, foram as Faculdades de Medicina incluídas num conjunto de outros Estabelecimentos de Ensino Superior (EES) com algumas afinidades. Este agrupamento tinha como objectivo essencial facilitar a candidatura dos estudantes perante EES com provas específicas semelhantes.

Em conformidade, foi entendido que os cursos de licenciatura em Medicina, Medicina Veterinária, Ciências Farmacêuticas e Medicina Dentária fariam parte do mesmo grupo de EES com provas comuns e critérios de seriação semelhantes ou idênticos (Quadro I). Assim, os alunos que ingressaram em 1989/90 na Faculdade de Medicina de Lisboa (FML) não difeririam dos candidatos a outros EES em termos de atributos próprios do curso escolhido mas, exclusivamente, por critérios de seriação (2).

Quadro I – Grupos de Estabelecimentos de Ensino Superior agrupados em 1989/90 por critérios de seriação e/ou provas comuns e/ou afinidades científicas.

Curso de Licenciatura	Estabelecimento do Ensino Superior
Medicina	<ul style="list-style-type: none"> • Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Nova de Lisboa • Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra • Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa • Faculdade de Medicina da Universidade do Porto • Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar, Universidade do Porto
Medicina Dentária	Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra Escola Superior de Medicina Dentária de Lisboa (1) Escola Superior de Medicina Dentária do Porto
Ciências Farmacêuticas	Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto
Medicina Veterinária	Escola Superior de Medicina Veterinária (2) Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (3)

(1) Candidatura aberta aos titulares com 3º ano da Licenciatura em Medicina, sem provas específicas nem critérios de seriação

(2) Critérios de seriação diferentes dos restantes

(3) Sem provas específicas

A partir de 1990/1991, deixou de haver uniformidade nos critérios de seriação, agora variável de uns para outros EES, inclusive do mesmo curso de Licenciatura.

A FML entendeu indispensável incluir a entrevista como critério de seriação adicional. Em consequência, os alunos admitidos na FML em 1990/91 foram seleccionados por critérios mais exigentes e consentâneos às finalidades do curso e aos objectivos específicos da profissão médica do que os candidatos do ano transacto. Por idênticos motivos, o grupo de alunos admitidos em 1990/91 diferiria potencialmente dos candidatos que, em 1989/90, se haviam candidatado à FML e restantes EES do mesmo grupo.

No conjunto, seria previsível que o novo critério de admissão no Ensino Superior permitisse a selecção dos alunos com perfis cultural e intelectual, maturidade e habilitações mais condizentes aos cursos que haviam escolhido.

Conhecimentos de Química

Os alunos que ingressam no 1º ano do Curso de Medicina da FML revelam habitualmente deficiências importantes no nível de conhecimentos fun-

damentais sobre Química (Geral e Orgânica) que deveriam ter adquirido no ensino pré-universitário.

Esta lacuna tem sido sistematicamente comprovada por nós através de um teste diagnóstico, sem aviso prévio, que os alunos realizam antes do início do ensino de Bioquímica (3-6). Fundamentalmente, a avaliação diagnóstica possibilita aferir as carências mais importantes que os alunos manifestam, para que lhes possamos dar o necessário provimento num curso intensivo sobre Química (com a duração de uma a duas semanas), precedente ao ensino de Bioquímica. Pela nossa experiência, o teste diagnóstico e o curso intensivo que se lhe segue são acções pedagógicas indispensáveis ao sucesso do ensino de Bioquímica

Dando continuidade a estes propósitos, 78 dos alunos que haviam sido admitidos em 1989/90 e 90, dos que ingressaram em 1990/91, participaram voluntariamente na observação diagnóstica e ensino intensivo subsequente na área da Química Geral e Orgânica. Os testes e aulas foram organizados e leccionados pelos mesmos docentes, não havendo diferenças sensíveis entre os grupos. Os conhecimentos analisados e avivados nos cursos intensivos preliminares constituam matéria nuclear obrigatória dos programas do ensino pré-universitário dos anos precedentes e das provas específicas definidas pelos EES do grupo de Medicina no ano do ingresso.

Entretanto, existia uma diferença fundamental entre ambos os grupos de alunos.

Por contingências conhecidas de todos, o ano lectivo de 1989/90 começou cerca de 3 meses mais tarde, isto é, apenas em Janeiro de 1990. Houve que reformular o calendário, e a escolaridade do semestre foi necessariamente muito encurtada. Em consequência, os alunos realizaram apenas um teste diagnóstico que precedeu o curso de reciclagem de Química, por sua vez limitado a cerca de 10 horas de aulas (em cinco dias úteis). Em 1990/91 não houve atrasos no início do ano lectivo, os alunos puderam beneficiar de aulas de reciclagem (aproximadamente 20 horas em 10 dias úteis) e realizaram dois testes diagnósticos (um antes e outro no último dia daquele curso intensivo).

Os resultados gerais da avaliação diagnóstica de ambos os grupos de estudantes são evidenciados nas Tabelas 1 e 2, em conjunto com a classificação média obtida nas disciplinas nucleares. Estes resultados foram apresentados como comunicações livres ao VI Congresso Nacional de Educação Médica (6, 7).

Em qualquer dos grupos era flagrante a diferença entre as classificações de admissão (que teoricamente reflectem conhecimentos adquiridos no ensino pré-universitário) e a pontuação obtida no primeiro teste diagnóstico. Entretanto, é visível a melhoria conferida pelo curso de reciclagem, face ao aumento das classificações obtidas no 2º teste diagnóstico, aqui realizado apenas pelos estudantes de 1990/91 (Tabela 2). Neste grupo foram ainda

constatadas diferenças de qualidade escolar entre os alunos admitidos por via do contingente geral e pelo regime dos contingentes especiais. Este último grupo revelou classificações sistematicamente inferiores às do grupo principal (Fig 1).

Tabela 1 – Ano de ingresso: 1989/90. Classificações médias (média \pm desvio padrão) obtidas nas disciplinas nucleares e no teste diagnóstico na área de Química, pelos 78 estudantes analisados. Entre parêntesis é definido o número de indivíduos de cada amostra.

Classificações do ensino secundário	
Matemática	17,0 \pm 1,9 (73)
Biologia	17,4 \pm 1,6 (75)
Química	17,3 \pm 1,9 (69)
Física ou Físico-Química	17,3 \pm 1,7 (71)
Classificações no teste diagnóstico	
Classificação total	6,9 \pm 2,8 (78)
Química-Orgânica	3,9 \pm 2,0 (75)
Química Física	3,2 \pm 1,3 (78)

Tabela 2 – Ano de ingresso: 1990/91. Classificações médias (média \pm desvio padrão) obtidas nas disciplinas nucleares e nos testes diagnósticos de Química pelos 90 estudantes avaliados, no conjunto e repartidos por contingentes de admissão (geral e especiais). Entre parêntesis é definido o número de indivíduos de cada amostra.

Classificações do ensino Secundário			
	Total	Contingente Geral	Contingentes Especiais
Matemática	16,5 \pm 2,3 (84)	17,3 \pm 1,7 (61)	14,4 \pm 2,3 (23)
Biologia	17,3 \pm 1,9 (85)	17,9 \pm 1,3 (62)	15,7 \pm 2,4 (23)
Química	16,7 \pm 2,3 (82)	17,3 \pm 1,8 (60)	15,0 \pm 2,6 (22)
Física ou Físico-Química	16,6 \pm 2,2 (73)	17,3 \pm 1,7 (56)	14,5 \pm 2,2 (17)
Classificações no 1^o teste diagnóstico			
Química Orgânica e Física	8,7 \pm 3,2 (90)	9,3 \pm 3,1 (62)	7,2 \pm 2,7 (28)
Química-Física	5,1 \pm 1,8 (90)	5,5 \pm 1,6 (62)	4,1 \pm 1,7 (28)
Química Orgânica	3,7 \pm 1,9 (87)	4,0 \pm 2,0 (60)	3,2 \pm 1,6 (27)
Classificações no 2^o teste diagnóstico			
Química Orgânica e Física	12,8 \pm 2,6 (67)	13,5 \pm 2,1 (48)	11,1 \pm 3,1 (19)
Química Física	5,3 \pm 1,3 (67)	5,5 \pm 1,2 (48)	4,6 \pm 1,3 (19)
Química Orgânica	7,6 \pm 1,8 (67)	8,0 \pm 1,6 (48)	6,5 \pm 2,0 (19)

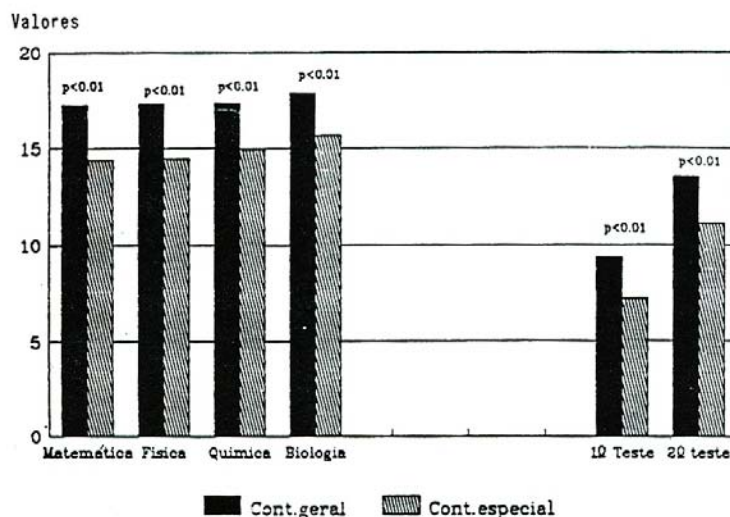


Fig 1 – Comparação das classificações obtidas nas disciplinas nucleares de acesso e nos testes diagnósticos de Química realizados pelos alunos do contingente geral e pelo contingente especial admitidos na FML em 1990/91. A qualificação académica do contingente especial era significativamente inferior à da generalidade dos alunos.

Perfil Sócio-Cultural

Numa segunda fase, já no decorrer do respectivo curso de Bioquímica, foram os alunos de ambos os anos lectivos convidados a responder a um inquérito de natureza sócio-cultural. Com este inquérito pretendia-se conhecer melhor o perfil dos estudantes admitidos na FML, no que se refere a profissões, condições de residência, hábitos culturais, intelectuais e/ou desportivos e divertimentos.

Os resultados do inquérito estão patentes na Tabela 3. Não se observaram diferenças substanciais entre ambos os grupos, constituídos quase em absoluto por estudantes que não acumulavam qualquer profissão. Mais de metade dos estudantes vivia em casa própria com familiares, na área de Lisboa. Cerca de 1/5 dos estudantes do grupo de 1989/90 não incluía a leitura de livros entre os seus hábitos, mais de metade não lia revistas e cerca de 7% não lia qualquer tipo de jornais. Estes pormenores não puderam ser averiguados pelo inquérito de 1990/91. Todavia os alunos do grupo de 1990/91 apreciavam a leitura habitual de romances e outros géneros, que não fossem ficção ou história. Metade, ou mais, liam com frequência revistas de divulgação científica ou informação, e jornais semanários. Foi quase nula a percentagem de alunos que se abstiveram de responder a alguns temas, em contraste com o grupo de 1989/90, menos afirmativo.

Tabela 3 – Resultados do inquérito sobre o perfil sócio-cultural dos novos estudantes.

Características individuais	Totais (%)	
	1989/90 (N=84)	1990/91 (N=88)
1. Tipo profissional		
Estudante, exclusivamente	82 (97,6)	87 (98,9)
Estudante-Trabalhador	2 (2,4)	1 (1,1)
2. Residência		
(a) <i>Tipo</i>		
Própria (ou familiar)	54 (64,3)	61 (69,3)
Alugada	21 (25,0)	23 (26,1)
Residencial de estudantes	3 (3,6)	4 (4,5)
Não responderam	6 (7,1)	—
(b) <i>Local</i>		
Lisboa	53 (63,1)	51 (58,0)
Arredores	31 (36,9)	37 (42,0)
(c) <i>Co-habitação</i>		
Familiares	65 (81,0)	74 (84,1)
Só	6 (7,1)	6 (6,8)
Amigos	6 (7,1)	7 (8,0)
Não responderam	4 (4,8)	1 (1,1)
3. Leituras habituais		
(a) <i>Livros</i>		
Sim	68 (81)	—
Não	16 (19)	—
<i>Tipos:</i>		
• Romance		
Sim	—	57 (64,8)
Não	—	31 (35,2)
• Ficção Policial		
Sim	—	34 (38,6)
Não	—	54 (61,4)
• Ficção Científica		
Sim	—	37 (42,0)
Não	—	51 (58,0)
• História		
Sim	—	19 (21,6)
Não	—	69 (78,4)
• Outros Géneros		
Sim	—	48 (54,5)
Não	—	40 (45,5)
(b) <i>Revistas</i>		
Sim	41 (48,8)	
Não	43 (51,2)	
• Divulgação Científica		
Sim	—	44 (50,0)
Não	—	44 (50,0)
• Informação		
Sim	—	55 (62,5)
Não	—	33 (37,5)

	• Outros Gêneros		
	Sim	—	31 (35,2)
	Não	—	57 (64,8)
(c) <i>Jornais</i>			
	• Diários		
	Sim	11 (13,1)	36 (40,9)
	Não	—	52 (59,1)
	• Semanários		
	Sim	39 (46,4)	67 (76,1)
	Não	—	21 (23,9)
	• Diários e Semanários	27 (32,1)	—
	• Nenhum	6 (7,1)	—
	Não responderam	1 (1,2)	—
(d) <i>Divulgação científica</i>			
	Sim	30 (35,7)	—
	Não	50 (59,5)	—
	Não responderam	4 (4,8)	—
4. Utilização de computadores			
	Raramente	52 (61,9)	59 (67,1)
	Por vezes	18 (21,4)	19 (21,6)
	Regularmente	4 (4,8)	4 (4,5)
	Muitas vezes	1 (1,2)	6 (6,8)
	Não responderam	9 (10,7)	—
Finalidades			
(a) <i>Para programação</i>			
	Sim	11 (13,1)	—
	Não	51 (60,7)	—
	Não responderam	22 (26,2)	—
(b) <i>Para jogos</i>			
	Sim	38 (45,2)	21 (23,9)
	Não	24 (28,6)	—
	Não responderam	22 (26,2)	—
(c) <i>Apoio a trabalhos</i>			
	Sim	19 (22,6)	10 (11,4)
	Não	43 (51,2)	—
	Não responderam	22 (26,2)	—
(e) <i>Para tratamento de documentação</i>			
	Sim	4 (4,8)	3 (3,4)
	Não	58 (69,0)	—
	Não responderam	22 (26,2)	—
(f) <i>Outras finalidades</i>			
	Não responderam	—	21 (23,9)
	Não responderam	—	33 (36,4)
5. Condições de estudo			
(a) <i>Horário preferido</i>			
	Dia	8 (9,5)	—
	Noite	18 (21,4)	19 (21,6)
	Manhã	22 (26,2)	6 (6,8)
	Tarde	32 (38,1)	24 (27,3)
	Manhã + tarde	—	8 (9,1)
	Manhã + noite	—	8 (9,1)
	Tarde + noite	—	19 (21,6)
	Não responderam	4 (4,8)	4 (4,5)

(b) <i>Local preferido</i>		
Na residência	78 (92,9)	83 (94,3)
Sala de estudo/biblioteca	1 (1,2)	2 (2,3)
Ar livre	—	1 (1,1)
Vários	3 (3,6)	2 (2,3)
Não responderam	2 (2,4)	—
6. Diversões ou actividades culturais		
(a) <i>Cinema</i>		
Raramente ou nunca	11 (13,1)	9 (10,2)
Às vezes	6 (7,1)	39 (44,3)
Regularmente,	21 (25,0)	29 (33,0)
Muitas vezes	46 (54,8)	11 (12,5)
(b) <i>Teatro</i>		
Raramente ou nunca	61 (72,6)	60 (68,2)
Às vezes	14 (16,7)	27 (30,7)
Regularmente	5 (6,0)	1 (1,1)
Muitas vezes	4 (4,8)	—
(c) <i>Concertos</i>		
Raramente ou nunca	44 (52,4)	43 (48,9)
Às vezes	14 (16,7)	30 (34,1)
Regularmente	13 (15,5)	11 (12,5)
Muitas vezes	13 (15,5)	4 (4,5)
(d) <i>Conferências</i>		
Raramente ou nunca	57 (67,9)	63 (71,5)
Às vezes	19 (22,6)	23 (26,1)
Regularmente	4 (4,8)	2 (2,3)
Muitas vezes	3 (3,6)	—
Não responderam	1 (1,2)	—
(e) <i>Exposições</i>		
Raramente ou nunca	25 (29,8)	28 (31,9)
Às vezes	29 (34,5)	43 (48,9)
Regularmente	16 (19,0)	15 (17,0)
Muitas vezes	14 (16,7)	1 (1,1)
Não responderam	—	1 (1,1)
(f) <i>Bailado</i>		
Raramente ou nunca	63 (75,0)	68 (77,3)
Às vezes	4 (4,8)	13 (14,8)
Regularmente	9 (10,7)	5 (5,7)
Muitas vezes	7 (8,4)	2 (2,3)
Não responderam	1 (1,2)	—
(g) <i>“Boites”</i>		
Raramente ou nunca	39 (46,4)	31 (34,1)
Às vezes	16 (19,0)	40 (45,5)
Regularmente	15 (17,9)	12 (13,6)
Muitas vezes	14 (16,6)	6 (6,8)
(h) <i>Ópera</i>		
Raramente ou nunca	—	77 (87,5)
Às vezes	—	7 (8,0)
Regularmente	—	2 (2,3)
Muito	—	2 (2,3)

(i) <i>Jogos</i>		
Raramente ou nunca	44 (52,4)	—
Às vezes	16 (19,0)	—
Regularmente	13 (15,5)	—
Muitas vezes	10 (12,0)	—
Não responderam	1 (1,2)	—
7. Ocupação preferencial de tempos livres		
Ler	36 (42,9)	48 (54,5)
Passear	16 (19,0)	2 (2,3)
Praticar desporto	13 (15,5)	14 (13,6)
Ouvir ou praticar música	3 (3,6)	6 (6,8)
Paroquial/convívio com amigos	1 (1,2)	7 (7,8)
Ver cinema	2 (2,4)	2 (2,3)
Escrever	1 (1,2)	—
Ver TV	3 (3,6)	3 (3,4)
Tocar piano	2 (2,4)	—
Pintar/desenhar	1 (1,2)	2 (2,2)
Dançar	—	1 (1,1)
Descansar	—	3 (3,4)
Não responderam	6 (7,1)	2 (2,2)
8. Prática regular de desporto		
Sim	47 (56,0)	56 (63,6)
Não	37 (44,0)	32 (36,4)
9. Tipo de desporto praticado		
Natação	7 (8,3)	16 (18,2)
Futebol	5 (6,0)	3 (3,4)
Ginástica/aeróbia/ioga	10 (11,9)	14 (17,9)
Voleibol	2 (2,4)	2 (2,3)
Ténis/ténis de mesa	7 (8,3)	4 (4,5)
Atletismo	2 (2,4)	—
Cicloturismo	1 (1,2)	2 (1,1)
Musculação	1 (1,2)	—
Artes marciais	5 (6,0)	1 (1,1)
Hípismo	—	2 (2,3)
Basquetebol	1 (1,2)	1 (1,1)
Dançar ballet/sapateado	3 (3,6)	4 (4,5)
Remo/vela	2 (2,4)	2 (2,3)
Tiro	1 (1,2)	1 (1,1)
Não responderam	36 (42,9)	36 (40,9)
10. Curso escolhido como 2 opção		
Psicologia	—	7 (8,0)
Economia	—	4 (4,5)
Farmácia	—	13 (14,8)
Arquitetura	—	2 (2,3)
Biologia	—	8 (9,1)
Med. Veterinária	—	5 (5,7)
História	—	1 (1,1)
Engenharia	—	10 (11,4)
Enfermagem	—	4 (4,5)
Aviação	—	1 (1,1)
Oceanografia	—	1 (1,1)

Genética (engenharia)	3 (3,4)
Biotecnologia	1 (1,1)
Bioquímica	4 (4,5)
Medicina Dentária	1 (1,1)
Matemática Aplicada	2 (2,3)
Direito	1 (1,1)
Ciências Políticas	1 (1,1)
Escolhiam exclusivamente Medicina	19 (21,6)

Apenas 1/3 dos estudantes de ambos os grupos utilizava computadores mas, com regularidade, eram muito poucos, em parte por motivos lúdicos e, menos, para apoio formativo.

Quase todos os estudantes manifestavam clara preferência para estudar nas suas residências, utilizando para o efeito os períodos da tarde e da noite. Cerca de 1/4 dos estudantes estudavam à noite.

Quanto a diversões, o cinema tinha especial aceitação por ambos os grupos, sobretudo pelos estudantes de 1989/90. Entretanto o teatro, conferências, bailado, ópera e, também, concertos eram pouco frequentados pelos dois grupos de estudantes. Na generalidade, a leitura, a prática desportiva e o passear (apenas para os estudantes de 1989/90) eram as ocupações preferidas nos tempos livres.

Mais de metade dos estudantes praticava desporto, com marcada preferência por modalidades individualizadas, tais como natação e ginástica.

Nos estudantes de 1990/91 foi ainda inquirido qual o curso que escolheriam como opção a Medicina. É de referir que 1/5 dos estudantes continuava a escolher Medicina, enquanto cerca de 15% indicava Ciências Farmacêuticas e 11% preferia Engenharia, entre outras possibilidades dispersas (Fig 2).

Preparação em Inglês

Já no decurso do ano lectivo, em pleno ensino da Cadeira de Bioquímica, foram os alunos de 1990/91 solicitados a responder a um teste de conhecimentos de Inglês, do tipo utilizado para admissão em cursos de formação universitária nos Estados Unidos da América do Norte e Grã-Bretanha. Os resultados obtidos (Tabela 4) revelaram que 24% dos estudantes tinham conhecimentos insuficientes, enquanto 1/4 atingia a pontuação máxima.

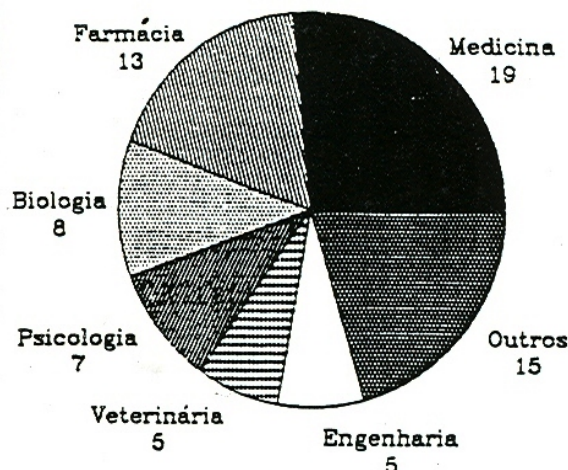


Fig. 2 – Principais opções secundárias dos alunos que ingressaram na FML em 1990/91.

Tabela 4 – Ano lectivo de 1990/1991. Classificações no teste escrito de Inglês obtidas pelos 76 alunos que se prestaram à avaliação.

Nº de alunos	Classificações obtidas (valores)
1	1
1	8
1	9
2	11
1	12
2	13
7	15
10	16
6	17
19	19
29	20

Apreciação dos Resultados

A selecção dos estudantes de medicina é uma preocupação universal, em foco nas últimas décadas entre as sociedades mais desenvolvidas. É opinião consensual que o futuro médico deverá ter não só habilitações e preparação académica específicas mas, também, ser provido de qualidades pessoais intrínsecas (carácter, cultura, atitudes e valores) adequados à prática médica.

O novo regime de acesso às Universidades Portuguesas, iniciado em 1989/90, poderá ser a primeira etapa daquele processo. A aprovação quase simultânea da Autonomia Universitária é-lhe favorável, mas não suficiente. Há correcções a fazer. A obtenção de potenciais benefícios pelo novo sistema na selecção de estudantes de medicina vai requerer anos de observação e, sobretudo, resultados concretos. De outro modo, o que se conjecturar poderá não ultrapassar o plano de meras divagações, intenções e, sobretudo, muitas pretensões.

A apreciação conjunta dos dois grupos de alunos que ingressaram na FML no âmbito do novo esquema de acesso ao Ensino Superior poderá contribuir para a aferição de propósitos e realidades, e possibilitar algumas conclusões preliminares.

Tendo em conta os resultados observados, não parece haver diferenças sensíveis, quer no perfil estudantil quer nas características sócio-culturais, entre ambos os grupos. Em conjunto, os alunos admitidos em 1989/90 e 1990/91 tinham em comum o seguinte:

- (a) Classificações muito elevadas nas disciplinas nucleares de acesso;
- (b) Preparação insuficiente em Química, pelo teste diagnóstico;
- (c) Boas condições de vida estudantil;
- (d) Habitação em Lisboa, em casa própria, com familiares (a maioria);
- (e) Preferência por estudar em casa, de tarde e/ou à noite;
- (f) Ocupação dos tempos livres a ler livros (a maioria);
- (g) Prática de desportos individuais (por pouco mais de metade dos inquiridos);
- (h) Opção pelo cinema;
- (i) Utilização de computadores, por número restrito.

Entretanto, no que se refere aos aspectos sócio-culturais focados, não nos é possível afirmar que as presentes populações de alunos sejam diferentes ou iguais às que ingressavam na FML antes de 1989. Com efeito, não dispomos de dados anteriores nem conhecemos estudos semelhantes que tivessem sido efectuados por outros grupos sobre o perfil dos estudantes admitidos nas Faculdades de Medicina Portuguesas. As conclusões aqui obtidas sobre o perfil sócio-cultural dão-nos uma ideia; não constituem juízo de valor.

A relativa limitação do espectro de interesses e actividades demonstradas pela generalidade dos alunos (Tabela 3) poderá reflectir uma “defesa” dos alunos, que restringem a actuação para preservarem o rendimento da aprendizagem (8).

Relativamente aos conhecimentos específicos na área da Química, podemos afirmar que os dois grupos de alunos admitidos em 1989 e 1990 também não parecem diferir, para melhor, dos que ingressaram antes de 1989. Na realidade, é possível constatar que a percentagem de conhecimen-

tos perduráveis (entendida como a relação entre a classificação do teste diagnóstico e as classificações específicas de acesso) se apresenta mais baixa nos alunos admitidos sob o novo regime de acesso que nos grupos de alunos que ingressaram na FML em 1986/87 e 1987/88 (Tabela 5).

Estes dois últimos contingentes de alunos foram admitidos no âmbito de “numerus clausus” muito limitados o que, de certo modo, poderá justificar uma superior qualidade de preparação académica pré-universitária. Todavia subsiste a convicção de que a preparação em Química dos alunos que ingressam na FML tende a piorar (Fig 3). Eventualmente, o atraso no começo do ano lectivo de 1989/90 terá justificado que os alunos deste grupo evidenciassem ainda menor retenção de conhecimentos de Química que os do ano lectivo imediato.

Tabela 5 – Comparação das classificações (média \pm desvio padrão) obtidas (na escala de 0 a 20 valores) pelos alunos admitidos na FML nos anos de 1986/87, 1987/88, 1989/90 e 1990/91, em Química (nota de acesso e teste diagnóstico) e percentagem de conhecimentos retidos. Entre parêntesis é anotada a dimensão de cada amostra.

Classificações	Anos lectivos			
	1986/87	1987/88	1989/90 (novo sistema de acesso)	1990/91
Química da fase pré-universitária	17,6 \pm 1,6 (41)	16,5 \pm 2,0 (34)	17,3 \pm 1,9 (69)	16,7 \pm 2,3 (82)
Química no 1º teste diagnóstico	11,5 \pm 3,1 (41)	9,9 \pm 0,6 (38)	6,9 \pm 2,8 (78)	8,7 \pm 3,2 (90)
% de conhecimentos perduráveis	6,5	6,0	4,0	5,2

No conjunto, poder-se-á concluir que os alunos admitidos na FML sob o regime de acesso ao Ensino Superior não evidenciaram melhor preparação específica em Química do que os seus antecessores mais próximos.

Há estudos que defendem uma estreita interrelação entre os conhecimentos e preparação pré-universitária em Química e o rendimento no curso médico e carreira pós-graduada (9, 10), ainda que subsistam provas contraditórias (11). Este tipo de estudo ainda não foi desenvolvido entre nós.

Independentemente do carácter preditivo que os conhecimentos de Química possam ter para o sucesso na carreira médica, é inegável o seu interesse para o ensino de Bioquímica. As insuficiências de preparação que temos sistematicamente demonstrado nos alunos que ingressam na FML deveriam ser solucionadas, de preferência, por um ensino pré-universitário mais eficaz. O curso intensivo de reciclagem de conhecimentos que organizamos não é mais do que uma solução de emergência, nem sempre útil, particularmente quando aos novos alunos não foi facultado ensino prévio de

Química Orgânica na fase pré-universitária, como se verifica com alguma frequência.

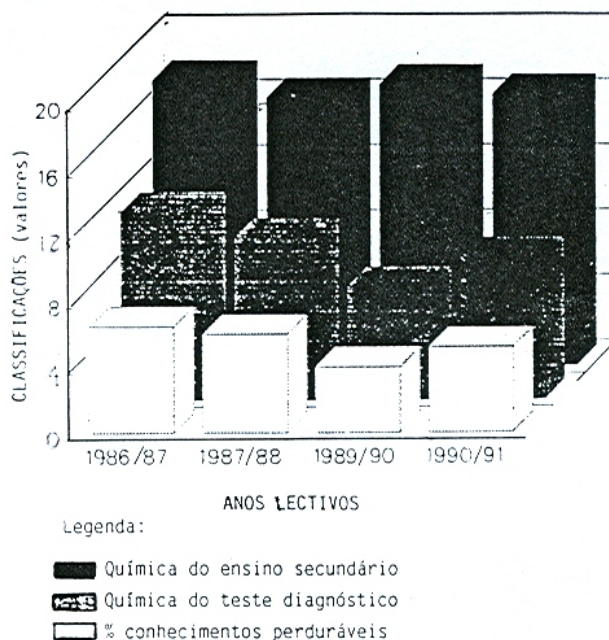


Fig 3 – Comparação geral de 4 grupos de alunos (referenciados na Tabela 5), em que é evidenciada a baixa percentagem de conhecimentos de Química mantidos, relativamente às habilitações de acesso (Para outros pormenores ver texto),

Comentários Finais

Entretanto há duas razões que justificam algum pessimismo quanto às soluções que tardam a acontecer.

Um dos motivos prende-se com a estrutura actual do ensino pré-universitário. Neste, a Química é habitualmente leccionada por professores de Física, além de ser, em geral, ensinada nas últimas semanas da disciplina de Físico-Químicas. A complicar mais as perspectivas, os alunos habitualmente optam no 12^o ano por disciplinas em que lhes é fácil obter classificações elevadas: a Química não figura entre as mais escolhidas.

Desta conjuntura terá de resultar, necessariamente, um baixo nível de preparação em Química, embora oculto por classificações elevadas de acesso.

A segunda razão, ainda inexistente, está contudo já prevista pela Direcção Geral do Ensino Superior para 1993 (Quadro II), Resume-se numa acentuada memorização da Química (e da Física) entre as condições específicas estabelecidas para selecção dos novos alunos de Medicina. Por simples cál-

culo de probabilidades, pelo menos 50% dos novos alunos vão optar, no 12^o ano, pelo bloco de disciplinas que não inclui a Química; adicionalmente, as provas específicas definidas para a FML possibilitarão que os alunos façam uma 2^a escolha entre a Química e a Física. É óbvio que os candidatos que antes optaram pela Física continuam a fazê-lo no acesso à FML. Por sua vez, a Física e a Química (em conjunto com 15% da pontuação) foram desvalorizadas em relação à Biologia (isolada, com 20%), quando antes pertenciam todas ao mesmo bloco com valorização comum (Quadro II).

Quadro II – Resumo das condições e provas específicas, e critérios de seriação estabelecidos para acesso à Faculdade de Medicina de Lisboa entre 1989 e 1993.

	1989	1990-1992	1993
CONDIÇÕES ESPECÍFICAS			
(Classificações)			
10 ^a + 11 ^a	Biol.+Fis.+Quím.	Biol.+Fis.+Quím.	Biol.+Fis.+Quím.+Mat.
12 ^a	Matemática	Matemática	Biol.+Mat.+Fis. ou Quím.
PROVAS ESPECÍFICAS			
(na FML)			
10 ^a + 11 ^a	Biol.+Fis.+Quím.	Biol.+Fis.+Quím.	Biol.+Fis.+Quím.
12 ^a	Matemática	Matemática	Biol.+Fis. ou Quím.
		Entrevista	Entrevista
CRITÉRIOS DE SERIAÇÃO			
PGA	40%	20%	20%
10 ^a + 11 ^a	15%	15%	15%
12 ^a	10%	15%	15%
Provas Específicas	35%	Biol.+Fis.+Quím. 25%	Biol. 20%
(Biol.+Fis.+Quím.+Mat)		Matemática 10%	Fis.+Quím. 15%
		Entrevista 15%	Entrevista 15%

Face ao exposto, a importância da Química tende a diminuir no contexto dos critérios de seriação para acesso à FML, aproximando-se talvez do “destino” da Matemática, que subitamente deixou de existir entre as provas específicas.

Estas alterações de critério, previstas para 1993, merecem alguns comentários.

Em primeiro lugar, todas as Faculdades agrupadas com as de Medicina para efeitos do acesso ao Ensino Superior (Quadro I) “recuperaram” a homogeneidade dos critérios de seriação. Exceptuam-se a FML (que é a única Faculdade a incluir a entrevista aos candidatos como factor condicionante) e a Escola Superior de Medicina Dentária de Lisboa (que continua a exigir o 3^o ano da licenciatura em Medicina como condição-base de acesso), (Quadro III).

É de notar que a inclusão da entrevista (pela FML) entre os critérios de seriação implicou em que a pontuação atribuída à Biologia diminuísse 5%, e que 10% fossem retirados à Física ou à Química, relativamente à pontuação dos restantes EES. Isto é, a valorização das disciplinas com características experimentais no contexto da seriação dos candidatos foi (mais uma vez) preterida, face a todos os restantes critérios definidos.

Quadro III – Comparação de critérios de seriação definidos para 1983 para a FML e restantes Estabelecimentos de Ensino Superior do mesmo grupo (vide Quadro I),

	FML	Restantes Faculdades*
Classificação na Prova Geral de Acesso	20%	20%
Classificação no 10 ^o 11 ^o anos	15%	15%
Classificação no 12 ^o	15%	15%
Provas específicas realizadas nos EES		
Biologia (matéria do 10 ^o – 12 ^o anos)	20%	25%
Física e Química	15%	25%
Entrevista	15%	–

* Excepção – Escola Superior de Medicina Dentária de Lisboa

Não haverá qualquer explicação para o sucedido. A FML não definiu critérios diferentes para 1993; são desconhecidos estudos que justifiquem a exclusão da Matemática; também não se conhecem razões concretas para “penalizar” as classificações da Física e da Química em relação à Biologia ou, por ex. à PGA.

Em segundo lugar, não há confirmação de que a FML (bem como os outros EES) tenha sido inquirida no sentido de modificar (ou uniformizar) os critérios de seriação para 1993. As modificações marcadas para 1993, cuja responsabilidade é formalmente atribuída ao EES (incluindo a FML) a que respeitam, e cuja origem se desconhece, não deixam de ser surpreendentes, face ao regime de Autonomia Universitária de que (ao contrário do que parece) deveria ser reflexo.

A confusão nos espíritos tende a aumentar quando se constata que o cuidado posto na definição de critérios de seriação para 1993 não foi partilhado por uma reflexão mais profunda sobre as diferenças previsíveis entre os estudantes que pretendem ser médicos e os que preferem, por exemplo, a licenciatura em Veterinária ou Farmácia.

Não há diferenças substanciais entre o tipo e a profundidade de conhecimentos académicos exigidos aos candidatos de Medicina e aos das restantes Faculdades do mesmo grupo. Pelo contrário, não é credível que as características psicológicas e outros traços da personalidade, atitudes valores pessoais requeridos aos futuros médicos possam ser confundidos com os dos estudantes mais vocacionados para as restantes licenciaturas inscritas no Quadro I.

A selecção dos estudantes terá de ser o que a palavra significa, isto é, um método (científico, reflectido) que possibilite a escolha entre os candidatos inscritos. Persistir em 1993 no mesmo sistema que (por ser preliminar) era justificável até 1992, será admitir que os futuros médicos têm características semelhantes às dos restantes licenciados. Sobre esta questão não pode haver confusão possível, e a prova tem de existir, separando os critérios de selecção dos futuros médicos dos que são necessários para os outros cursos.

A ponderação e definição do mecanismo de acesso às Faculdades de Medicina não podem restringir-se ao cumprimento burocrático dos regulamentos.

É uma ocasião ímpar, em que as Faculdades de Medicina são responsáveis pela confirmação ou rejeição de candidatos que se propõem ser médicos, tendo apenas como limite o número de vagas disponíveis em cada estabelecimento de ensino. E, mesmo aceitando que os candidatos seleccionados são os melhores pelos critérios estabelecidos, nada nos diz que essa escala de valores seja a mais correcta,

Efectivamente, poderá haver razões para duvidar de que o peso atribuído à PGA e aos conhecimentos académicos (num total de 85% dos critérios de seriação) seja o índice mais correcto para a escolha de candidatos a Medicina. Até demonstração em contrário, um número significativo de potenciais bons médicos talvez esteja a ser sistematicamente rejeitado pelas Faculdades de Medicina pelos critérios em vigor até à data.

Bibliografia

- 1 – Guia de Acesso ao Ensino Superior/1989. Ed. Dir. Geral Ens. Superior, Lisboa, 1988.
- 2 – Martins e Silva J – O novo acesso ao ensino superior e suas implicações em medicina. *Rev. Med.* 1989; 2:5-8.
- 3 – Saldanha C, Pinto Y, Nunes M, Martins e Silva J – Apreciação de uma avaliação diagnóstica precedente ao ensino de Bioquímica em 1986/1987. In: *Actas do IV Congresso Nacional de Educação Médica (Lisboa 9-11 Janeiro 1987)*, Edição FML, 1987, pag 241-254.
- 4 – Saldanha C, Santos AI, Nunes M, Pinto Y, Moreira C, Martins e Silva J – Avaliação diagnóstica e valores da reciclagem do conhecimento em Química antecedendo o ensino de Bioquímica em 1987/1988 e 1988/ /1989, *Actas de Bioq*, 1990; 4 (em publicação).
- 5 – Martins e Silva J, Santos D, Marques S, Moreira C – Preparação real dos alunos candidatos ao curso de Medicina na área da Química. *J Soc Ciên Méd Lisboa* 1984; 148:28-32.
- 6 – Saldanha C, Moreira C, Pinto Y, Nunes M, Martins e Silva J – Análise dos alunos de Bioquímica admitidos em 1989/1990. I Avaliação diagnóstica do conhecimento de Química, interesses e vivências, Comunicação ao VI Cong Nac Ed Médica, Lisboa 1990 (em publicação na *Acta Méd Port* 1991).
- 7 – Moreira C, Pinto Y, Nunes M, Saldanha C, Martins e Silva J – Apreciação do perfil dos conhecimentos e interesses dos estudantes admitidos na FML em 1990/1991. Comunicação ao VI Cong Ed Médica, Lisboa 1990.
- 8 – Alfayez SF, Strand DA, Carline JD – Academic, social and cultural factors influencing medical school grade performance. *Med. Educ.* 1990; 24:230-238.
- 9 – Huxham GJ, Lipton A, Hamilton D, Chant D – What “makes” a good doctor? *Medical Education* 1989; 23:3-13.

- 10 – Montague W, Odds FC – Academic selection criteria and subsequent performance. *Medical Education* 1990; 24:151-157.
- 11 – McManus IC, Richards P – Prospective survey of performance of medical students during preclinical years. *Br Med J* 1986; 293:124-127.

**Análise de alguns factores académicos e demográficos
potencialmente preditores do rendimento na disciplina
de bioquímica pelos estudantes de medicina admitidos
na Faculdade de Medicina de Lisboa em 1990/ 1991¹**

*Carlota Saldanha, Carlos Moreira
Yolanda Pinto, Manuela Nunes, J. Martins e Silva*

Resumo

No presente trabalho foi analisado o perfil académico e foram identificadas algumas características sócio-culturais e interesses pessoais da generalidade dos alunos admitidos na Faculdade de Medicina de Lisboa no ano lectivo de 1990/91. Os elementos utilizados foram recolhidos através de dois testes diagnósticos de conhecimentos na área de Química, de um teste diagnóstico de Inglês e de um inquérito de natureza demográfica, todos realizados sem aviso prévio e, os dois últimos, sob anonimato.

Os 90 estudantes que responderam ao teste diagnóstico revelavam conhecimentos de Química (Orgânica e Física) muito inferiores aos níveis da classificação de acesso. Os resultados do 2º teste diagnóstico (realizado por 67 dos alunos após 20 horas de curso intensivo de Química), embora superiores aos iniciais, não corrigem as deficiências. Entretanto, dos 76 alunos que responderam ao teste de Inglês, cerca de 90% evidenciavam bons ou muito bons conhecimentos do idioma. Através do inquérito a 88 dos estudantes, pôde concluir-se que cerca de 99% não exerciam quaisquer outras ocupações laborais, 69% tinham residência própria e 84% viviam com familiares, na área de Lisboa-cidade (58%). A utilização de computadores era relativamente escassa (cerca de 30%), sendo a leitura (55%) a ocupação preferida e o cinema (90%) a diversão mais procurada por aqueles alunos, 64%

¹ Parte deste trabalho foi apresentado como comunicação livre no VI Congresso Nacional de Educação Médica, Lisboa. 22-24/Novembro/1990 (Moreira C e Cols.)
(In: Educ Méd 1992, 3 (3): 106-124)

dos quais praticavam regularmente desporto. Apenas 20% dos inquiridos continuava a optar pelo curso de Medicina, em 2^a escolha.

Relacionando os resultados do exame final de Bioquímica dos 48 dos estudantes aprovados com a classificação que haviam obtido nas provas específicas da Faculdade de Medicina e outros critérios de seriação, concluiu-se que o perfil académico de acesso é um factor acentuadamente preditor do rendimento escolar naquela disciplina do 1^o ano do curso da licenciatura em Medicina.

Todavia, as classificações obtidas nas provas específicas e na prova geral de acesso não se correlacionaram com o perfil dos valores das aprovações em Bioquímica.

Palavras-chave: Bioquímica, Acesso, Curso de Medicina, Preditores, Rendimento.

Introdução

A possibilidade da escolha dos seus próprios alunos é uma prerrogativa há muito indiscutível entre as Faculdades de Medicina mais prestigiadas. Todavia, os critérios de selecção utilizados continuam a ser motivo de polémica, com base em argumentos respeitáveis e estudos cuidadosos.

Numa perspectiva global são identificáveis duas posições distintas: (a) a escolha poderá basear-se somente nas qualificações académicas pré-universitárias dos candidatos (1, 8, 12, 25, 35) ou, (b) além da preparação escolar, os critérios de selecção deverão incluir também (ou fundamentalmente) a análise de predicados não-académicos (p. ex., motivações, valores, cultura, carácter) tidos por indispensáveis a prática clínica (2, 7, 9, 11, 14, 20, 29). Em qualquer das circunstâncias, aqueles critérios são assumidos como índices preditores do rendimento escolar na pré-graduação e/ou da qualidade do exercício profissional na pós-graduação. O principal obstáculo, porém, continua a ser a definição de preditores válidos que possibilitem a escolha do futuro “bom” médico.

Em Portugal, a selecção dos estudantes de Medicina não derivou de qualquer dos motivos referenciados. Na realidade, a escolha dos estudantes de Medicina através de provas específicas é uma mera consequência legal do regime de acesso às universidades portuguesas, iniciado no ano lectivo de 1989/1990² e extensivo a todo o restante ensino superior nacional.

Razões conjunturais que se pressupunham transitórias justificaram que as Faculdades de Medicina fossem administrativamente englobadas num conjunto de outros estabelecimentos de ensino superior (EES) com algumas afinidades temáticas. Para este agrupamento, que inclui os cursos de licen-

² Decreto-Lei nº 354/88, de 12 de Outubro

ciatura em Medicina, Medicina Veterinária, Ciências Farmacêuticas e Medicina Dentária, corresponderiam provas específicas e critérios de seriação idênticos ou muito semelhantes³. Por conseguinte, e num plano teórico, não haveria diferenças objectivas de qualificações ou das características não-escolares entre as candidaturas admitidas nas Faculdades de Medicina e nos restantes EES do mesmo grupo (17).

Em 1990/91 surgiram duas modificações, uma resultante de variações nos critérios de seriação entre os diversos EES (inclusive com o mesmo curso de licenciatura), sendo a outra a introdução de uma entrevista aos candidatos, tida por indispensável pela Faculdade de Medicina de Lisboa (FML). Desta forma, os alunos admitidos em 1990/91 na FML foram, pressupostamente, admitidos segundo critérios académicos e não-académicos, mais consentâneos aos objectivos específicos da profissão médica.

Entre outras insuficiências da preparação académica, têm sido sistematicamente detectadas, nos novos alunos, lacunas de conhecimentos fundamentais na área de Química, com influência negativa na aprendizagem de Bioquímica (16, 30, 31).

O presente estudo tem por finalidade verificar se os alunos admitidos na FML no ano lectivo de 1990/91 continuam a evidenciar insuficiências de conhecimentos sobre Química, como era patente nos estudantes dos anos transactos. Em segundo lugar, pretende-se analisar factores de carácter escolar que eventualmente influenciaram o aproveitamento final na aprendizagem de Bioquímica pelos alunos admitidos em 1990/91.

Finalmente, procurou conhecer-se, na generalidade, o perfil demográfico e cultural daquele grupo de alunos.

Material e métodos

No ano lectivo de 1990/91 havia 145 alunos (45 do sexo masculino e 100 do sexo feminino) matriculados no 1º ano do curso da licenciatura em Medicina da Faculdade de Medicina de Lisboa. Daquele total, 143 estavam inscritos na disciplina de Bioquímica, dos quais sete eram alunos do 2º ano e um do 3º ano do curso.

Dando continuidade à metodologia e à experiência pedagógica habituais naquela disciplina, fez-se preceder o ensino do programa de Bioquímica por um curso vestibular de reciclagem sobre matéria fundamental de Química Geral e Orgânica. O curso de reciclagem programado para 1990/91 incluía dez temas gerais (Quadro I), para 20 horas de escolaridade, distribuídas por duas semanas de 10 dias úteis com aulas teórico-práticas.

³ Guia de Acesso ao Ensino Superior / 1989. Ed Dir Geral Ens Sup, Lisboa, 1988

Quadro I – Programa geral do Curso de Reciclagem realizado em 1990/91Química Orgânica

Função e grupo funcional
Nomenclatura das principais funções Químicas
Importância biológica
Propriedades e reactividade das funções Químicas
Carbono-simetria
Geometria molecular dos compostos orgânicos
Conformações e isomerismo

Química Geral

Mecanismo cinético das reacções Químicas
Bases termodinâmicas das reacções Químicas
Tipos de reacções Químicas no meio celular

Os alunos inscritos pela primeira vez em Bioquímica foram convidados a responder a dois testes de conhecimentos sobre a matéria de Química (um realizado antes e o segundo depois do curso de reciclagem); posteriormente, responderam a uma prova escrita de conhecimentos de Inglês e a um inquérito geral, todos realizados sem aviso prévio e os dois últimos sob anonimato.

O primeiro teste diagnóstico, que decorreu no 1^o dia de aulas, incluía doze perguntas sobre a matéria de Química do programa leccionado no ensino secundário, oito das quais de resposta múltipla, a completar em 20 minutos. No mesmo impresso das respostas individuais era também solicitada a identificação do aluno, o nome do estabelecimento de ensino secundário que frequentara desde 1987/88 até ao ingresso e as classificações médias obtidas nas quatro disciplinas nucleares de acesso (Matemática, Biologia, Química e Física) do 10^o, 11^o e 12^o anos.

Os alunos foram antecipadamente informados dos dois principais objectivos do 1^o teste diagnóstico, que consistiam na avaliação global da preparação escolar na área de Química e na reformulação do programa do curso de reciclagem pelas respostas obtidas. Foi também assegurado aos alunos que a avaliação diagnóstica não tinha intuítos sumativos. Esta questão mereceu especial cuidado, dado que a identificação das provas poderia suscitar algum retraimento nas respostas ou recusa de participação. Responderam ao teste 90 alunos.

O segundo teste, realizado no último dia das aulas do curso de reciclagem, teve características e grau de dificuldade equivalentes aos do primeiro, embora enfatizasse, em especial, o programa ensinado. Responderam a este teste 67 alunos, que haviam também participado no primeiro.

Os testes foram preparados, corrigidos e classificados pelos mesmos docentes que haviam organizado e leccionado o curso de reciclagem. Os resultados foram tratados estatisticamente para cálculo da média e desvio padrão por equações convencionais, utilizando-se ainda a correlação de Pearson, com significado para uma probabilidade “two-tailed” igual ou inferior a 0,01.

Cerca de duas semanas depois do 2º teste diagnóstico, em pleno curso de Bioquímica, os alunos voltaram a ser convidados a responder a um inquérito de natureza sócio-cultural. Pretendia-se identificar, ainda que sumariamente, o perfil dos estudantes admitidos no que se referia a ocupações profissionais, condições e local de residência, hábitos culturais, intelectuais, desportivos e divertimentos eventuais. Responderam 88 alunos (Quadro VI).

Sensivelmente no terço final do curso de Bioquímica, 76 dos alunos prestaram-se a responder a um teste de conhecimentos de Inglês, equivalente aos utilizados em provas de admissão nas universidades dos Estados Unidos da América do Norte e Grã-Bretanha.

Finalmente, após a conclusão dos exames da 1ª época de Bioquímica, os resultados de 55 dos alunos que haviam ingressado pelo contingente geral foram apreciados em função de alguns elementos que haviam servido de critério de admissibilidade na FML (classificação de entrada, nº de ordem na seriação de acesso, classificações no 12º ano da escolaridade, média de classificação nas provas específicas e classificação na prova geral de acesso) e valorização no 1º teste diagnóstico.

A análise estatística dos resultados baseou-se no teste t de Student para comparação de grupos não-emparelhados e correlação de Pearson.

Resultados

No Quadro II são agrupadas as classificações médias obtidas pelos alunos nas disciplinas de Matemática, Biologia, Química e Física (ou Físico-Química) dos 10º, 11º e 12º anos de escolaridade, bem como os resultados, dos dois testes diagnósticos de Química.

Entendeu-se que seria útil conhecer a qualidade académica dos alunos que ingressaram pelo contingente geral e dos que foram admitidos (por quotas fixas) nos contingentes especiais. Os valores médios de ambos os sub-grupos completam a informação do Quadro II.

A análise dos resultados expressos evidencia três pontos fundamentais: primeiro, é nítida a diferença entre as elevadas classificações obtidas no ensino secundário (no total e em Química) e as verificadas em ambos os testes de diagnóstico, muito inferiores ($p < 0,001$); em segundo lugar, existem diferenças constantes de qualificação ($p < 0,01$) em todas as matérias referidas e, em ambos os testes diagnósticos, entre os alunos admitidos pelo contingente geral e os dos contingentes especiais (com valorizações sistematicamente inferiores); por fim, os 67 alunos que realizaram o 2º teste diagnóstico terão beneficiado do curso de reciclagem, sendo óbvia a melhoria de conhecimentos registada entre o 1º e 2º testes ($p < 0,01$), sobretudo em Química Orgânica; também aqui existem diferenças significativas ($p < 0,01$) entre a classificação de ambos os contingentes de alunos, antes e depois da reciclagem de conhecimentos.

Cinquenta e cinco dos alunos que haviam participado nos dois testes diagnósticos apresentaram-se a exame final de Bioquímica em 1ª época. Numa escala de 0 a 20, sete desses alunos obtiveram menos de 10 valores (ficando reprovados), tendo sido os restantes aprovados com a classificação média de 14 ± 2 (variação de 10 a 18) valores.

Comparando os resultados do exame de Bioquímica de cada aluno com as classificações que haviam tido no 1º teste diagnóstico e com os outros elementos valorativos de admissão na FML (Quadro III), os estudantes aprovados apresentaram classificações significativamente superiores às dos reprovados, relativamente à valorização global de acesso, à do 12º ano de escolaridade e às provas específicas (de Matemática e de Biologia-Física-Química); pelo contrário, não se verificaram diferenças aparentes na classificação da prova geral de acesso (PGA) ou do 1º teste diagnóstico. É de realçar

Quadro II – Classificações (média \pm desvio padrão) obtidas nas disciplinas nucleares e nos testes diagnósticos de Química pelos estudantes admitidos na FML em 1990/91, avaliados no conjunto e repartidos por contingentes de admissão (geral e especiais). Entre parêntesis é definido o número de indivíduos de cada amostra

Áreas avaliadas	Classificações		
	Total	Contingente Geral	Contingentes Especiais
Ensino Secundário			
Matemática	16,5 \pm 2,3 (84)	17,3 \pm 1,7 (61)	14,4 \pm 2,3 (23)
Biologia	17,3 \pm 1,9 (85)	17,9 \pm 1,3 (62)	15,7 \pm 2,4 (23)
Química	16,7 \pm 2,3 (82)	17,3 \pm 1,8 (60)	15,0 \pm 2,6 (22)
Física ou Físico-Química	16,6 \pm 2,2 (73)	17,3 \pm 1,7 (56)	14,5 \pm 2,2 (17)
1º teste diagnóstico			
Química Orgânica e Física	8,7 \pm 3,2 (90)	9,3 \pm 3,1 (62)	7,2 \pm 2,7 (28)
Química-Física	5,1 \pm 1,8 (90)	5,5 \pm 1,6 (62)	4,1 \pm 1,7 (28)
Química Orgânica	3,7 \pm 1,9 (87)	4,0 \pm 2,0 (60)	3,2 \pm 1,6 (27)
2º teste diagnóstico			
Química Orgânica e Física	12,8 \pm 2,6 (67)	13,5 \pm 2,1 (48)	11,1 \pm 3,1 (19)
Química-Física	5,3 \pm 1,3 (67)	5,5 \pm 1,2 (48)	4,6 \pm 1,3 (19)
Química Orgânica	7,6 \pm 1,8 (67)	8,0 \pm 1,6 (48)	6,5 \pm 2,0 (19)

Comparação estatística entre grupos:

Classificação em Química:

Ensino secundário/1º ou 2º testes diagnósticos: $p < 0,001$

1º teste diagnóstico/2º teste diagnóstico: $p < 0,01$

Classificações no ensino secundário e testes diagnósticos:

Contingente geral/Contingentes especiais: $p < 0,01$

que 40 dos alunos aprovados haviam tido classificações iguais ou superiores a 10 valores naquele teste. A valorização da entrevista não foi utilizada no presente estudo, sendo contudo englobada na classificação final de acesso.

Seis dos alunos reprovados haviam ficado seriados, no acesso à FML, a partir do 60º lugar, três dos quais nas últimas posições, com classificação global igual ou inferior a 61%; o outro aluno reprovado fora admitido numa posição intermédia, com cerca de 87% de classificação.

Tomando em apreciação os resultados da população discente aprovada, verifica-se (Quadro IV) que a classificação final no exame de Bioquímica varia (indirectamente) com a posição de seriação

($r = 0,54$, $p < 0,001$) e (directamente) com as classificações de acesso

($r = 0,57$, $p < 0,001$), do 12º ano de escolaridade

($r = 0,41$, $p < 0,01$) e do 1º teste diagnóstico

($r = 0,45$, $p < 0,01$).

A classificação final de admissão seria determinada, muito significativamente ($p < 0,01$), pelos resultados do 12º ano e da PGA, influenciando bastante (indirectamente) os resultados das provas específicas, do 1º teste diagnóstico e, como já referido, do resultado final em Bioquímica.

Quadro III – Comparação do aproveitamento final (média ± desvio padrão) no exame de Bioquímica com critérios quantitativos de admissão e do 1º teste diagnóstico. Entre parêntesis é anotada a variabilidade de cada amostra. São inferidos apenas resultados dos alunos admitidos pelo contingente geral

Classificação	Alunos examinados	
	Aprovados (N = 48)	Reprovados (N = 7)
Final de acesso (%)	87,6 ± 3,3 (79,3-95,9)	71,9 ± 13,6** (54,8-86,8)
Escolaridade – 12 ano (%)	87,8 ± 6,9 (68,0-100,0)	69,3 ± 13,6* (50,5-86,0)
Provas específicas (%)	77,8 ± 8,2 (63,0-93,5)	65,9 ± 8,9* (54,8-78,0)
Prova Geral de Acesso (%)	77,0 ± 10,0 (49,0-94,0)	60,0 ± 22,0 (39,0-91,0)
1 – Teste Diagnóstico (valores)	10,0 ± 3,0 (2-17)	7,0 ± 3,0 (2-11)

Significado de diferença entre os grupos: * $p < 0,02$ ** $p < 0,05$

Observou-se ainda que a pontuação da PGA, além de se repercutir ($p < 0,001$) na posição e classificação de acesso, variava directamente ($p < 0,01$) com a do 12º ano, sem afectar os resultados obtidos na FML (provas específicas de acesso, teste diagnóstico de Química ou exame final de Bioquímica). Os conhecimentos adquiridos no 12º ano, em sintonia com a posição e classificação de acesso, revelaram-se muito úteis para os resultados nas provas específicas ($r = 0,51$, $p < 0,001$) e menos ($p < 0,01$) com a valorização do teste diagnóstico e exame de Bioquímica. As provas específicas, além de influenciarem a classificação do teste diagnóstico ($r = 0,42$, $p < 0,01$), variavam estreitamente com a posição e a classificação de acesso e com os resultados do 12º ano, não tendo acção aparente nos resultados finais de Bioquímica.

Quadro IV – Correlação entre as variáveis analisadas no grupo de estudantes aprovados (N = 48) no exame de Bioquímica: posição de acesso, classificação de acesso, classificação no 12º ano de escolaridade, classificação nas provas específicas, classificação na prova geral de acesso, classificação no 1º teste diagnóstico e classificação no exame de Bioquímica

Variáveis	Posição de acesso	Classificação de acesso	Classificação no 12º ano	Classificação nas Provas Específicas	Classificação na Prova Geral Acesso	Classificação no 1º Teste diagnóstico
Posição de Acesso	1,00					
Classificação de Acesso	-0,78	1,00				
Classificação no 12º ano	-0,62**	0,76**	1,00			
Classificação nas Provas Específicas	-0,64**	0,63**	0,51**	1,00		
Classificação na Prova Geral de Acesso	-0,44**	0,65**	0,36*	0,10	1,00	
Classificação no 1º teste Diagnóstico	-0,65**	0,47**	0,35*	0,42*	0,28	1,00
Classificação em Bioquímica	-0,54**	0,57**	0,41*	0,34*	0,26	0,45*

*p <0,01, **p <0,001

Através do teste de conhecimento de Inglês, verificou-se que 24% dos 76 estudantes inquiridos possuíam níveis insuficientes, enquanto uma fracção semelhante de alunos atingia a pontuação máxima (Quadro V).

Quadro V – Ano lectivo de 1990/1991. Classificações no teste escrito de Inglês obtidas pelos 76 alunos que se prestaram a avaliação.

Nº de alunos	Classificações obtidas (valores)
1	1
1	8
1	9
2	11
1	12
2	13
7	15
10	16
6	17
19	19
26	20

O Quadro VI resume os resultados do inquérito sócio-cultural respondido por 88 estudantes. Com a exceção de um aluno-trabalhador, todos os restantes estavam ocupados apenas com os seus estudos. Mais de metade morava em Lisboa, em casa própria com familiares. Cerca de 60% dos estudantes apreciavam a leitura de romances e outros géneros, menos ficção ou história. Metade, ou mais, liam frequentemente revistas de divulgação e semanários. Apenas uma parte reduzida de alunos utilizava computadores com regularidade e, no conjunto, mais por divertimento do que como instrumento de trabalho educacional.

A generalidade dos inquiridos preferia estudar na residência, aproveitando sobretudo os períodos da tarde e da noite.

O cinema contava-se entre a principal diversão dos alunos, seguida por alguma frequência de exposições e clubes nocturnos. A leitura e a prática desportiva (sobretudo natação e ginástica) eram as ocupações preferenciais dos tempos livres.

Quadro VI – Resultados do inquérito sobre o perfil sócio-cultural dos novos estudantes

Características individuais	Totais (%) (N= 88) 1990/91
1. Tipo profissional	
Estudante, exclusivamente	87 (98,9)
Estudante-Trabalhador	1 (1,1)
2. Residência	
(a) Tipo	
Própria (ou familiar)	61 (69,3)
Alugada	23 (26,1)
Residencial de estudantes	4 (4,5)
(b) Local	
Lisboa	51 (58,0)
Arredores	37 (42,0)
(c) Co-habitação	
Familiares	74 (84,1)
Só	6 (6,8)
Amigos	7 (8,0)
Não responderam	1 (1,1)
3. Leituras habituais	
(a) Livros	
Romance	
Sim	57 (64,8)
Não	31 (35,2)
Ficção Policial	
Sim	34 (38,6)
Não	54 (61,4)
Ficção Científica	
Sim	37 (42,0)
Não	51 (58,0)
História	
Sim	19 (21,6)

	Não	69 (78,4)
	Outros Géneros	
	Sim	48 (54,5)
	Não	40 (45,5)
(b) Revistas		
	Divulgação Científica	
	Sim	44 (50,0)
	Não	44 (50,0)
	Informação	
	Sim	55 (62,5)
	Não	33 (37,5)
	Outros Géneros	
	Sim	31 (35,2)
	Não	57 (64,8)
(c) Jornais		
	Diários	
	Sim	36 (40,9)
	Não	52 (59,1)
	Semanários	
	Sim	67 (76,1)
	Não	21 (23,9)
4. Utilização de computadores		
	Raramente	59 (67,1)
	Por vezes	19 (21,6)
	Regularmente	4 (4,5)
	Muitas vezes	6 (6,8)
<i>Finalidade:</i>		
(a) Para jogos		
	Sim	21 (23,9)
(b) Apoio a trabalhos		
	Sim	10 (11,4)
(c) Para tratamento de documentação		
	Sim	3 (3,4)
(d) Outras finalidades		
	Sim	21 (23,9)
	Não responderam	33 (36,4)
5. Condições de estudo		
(a) Horário preferido		
	Noite	19 (21,6)
	Manhã	6 (6,8)
	Tarde	24 (27,3)
	Manhã + tarde	8 (9,1)
	Manhã + noite	8 (9,1)
	Tarde + noite	19 (21,6)
	Não responderam	4 (4,5)
(b) Local preferido		
	Na residência	83(94,3)
	Sala de estudo/biblioteca	2 (2,3)
	Ar livre	1 (1,1)
	Vários	2 (2,3)
6. Diversões ou actividades culturais		
(a) Cinema		
	Raramente ou nunca	9 (10,2)

	Às vezes	39 (44,3)
	Regularmente	29 (33,0)
	Muitas vezes	11 (12,5)
(b) Teatro	Raramente ou nunca	60 (68,2)
	Às vezes	27 (30,7)
	Regularmente	1 (1,1)
	Muitas vezes	–
(c) Concertos	Raramente ou nunca	43 (48,9)
	Às vezes	30 (34,1)
	Regularmente	11 (12,5)
	Muitas vezes	4 (4,5)
(d) Conferências	Raramente ou nunca	63 (71,5)
	Às vezes	23 (26,1)
	Regularmente	2 (2,3)
	Muitas vezes	–
(e) Exposições	Raramente ou nunca	28 (31,9)
	Às vezes	43 (48,9)
	Regularmente	15 (17,0)
	Muitas vezes	1 (1,1)
	Não responderam	1 (1,1)
(f) Bailado	Raramente ou nunca	68 (77,3)
	Às vezes	13 (14,8)
	Regularmente	5 (5,7)
	Muitas vezes	2 (2,3)
(g) “Boites”	Raramente ou nunca	31 (34,1)
	Às vezes	40 (45,5)
	Regularmente	12 (13,6)
	Muitas vezes	6 (6,8)
(h) Opera	Raramente ou nunca	77 (87,5)
	Às vezes	7 (8,0)
	Regularmente	2 (2,3)
	Muito	2 (2,3)
7. Ocupação preferencial de tempos livres		
	Ler	48 (54,5)
	Passear	2 (2,3)
	Praticar desporto	14 (13,6)
	Ouvir ou praticar música	6 (6,8)
	Paroquial/convívio com amigos	7 (7,8)
	Ver cinema	2 (2,3)
	Escrever	–
	Ver TV	3 (3,4)
	Tocar piano	–
	Pintar/desenhar	2 (2,2)
	Dançar	1 (1,1)
	Descansar	3 (3,4)

Não responderam	2 (2,2)
8. Prática regular de desporto	
Sim	56(63,6)
Não	32(36,4)
9. Tipo de desporto praticado	
Natação	16 (18,2)
Futebol	3 (3,4)
Ginástica/aeróbia/ioga	14 (17,9)
Voleibol	2 (2,3)
Ténis/ténis de mesa	4 (4,5)
Atletismo	–
Cicloturismo	2 (2,3)
Musculação	–
Artes marciais	1 (1,1)
Hípismo	2 (2,3)
Basquetebol	1 (1,1)
Dança/"ballet"/sapateado	4 (4,5)
Remo/vela	2 (2,3)
Tiro	1 (1,1)
Não responderam	36 (40,9)
10. Curso escolhido como 2ª opção	
Psicologia	7 (8,0)
Economia	4 (4,5)
Farmácia	13 (14,8)
Arquitectura	2 (2,3)
Biologia	8 (9,1)
Med. Veterinária	5 (5,7)
História	1 (1,1)
Engenharia	10(11,4)
Enfermagem	4 (4,5)
Aviação	1 (1, 1)
Oceanografia	1 (1,1)
Genética (engenharia)	3 (3,4)
Biotecnologia	1 (1,1)
Bioquímica	4 (4,5)
Medicina Dentária	1 (1,1)
Matemática Aplicada	2 (2,3)
Direito	1 (1,1)
Ciências Políticas	1 (1,1)
Escolhiam exclusivamente Medicina	19 (21,6)

Finalmente, na resposta ao curso de 2ª opção, apenas 1/5 dos alunos persistia na escolha de Medicina, dos restantes, 15% seleccionavam Ciências Farmacêuticas e 11% preferiam a área de Engenharia, entre um vasto leque de 17 outras opções.

Discussão

O grupo de estudantes analisados no presente trabalho foi o primeiro (nos termos da legislação em vigor) a ser seleccionado pela FML por crité-

rios académicos e não-académicos. Este pressuposto aplicou-se, na realidade, apenas aos alunos que tiveram acesso através do contingente geral, isto é, aos estudantes nacionais com aprovação no 12^o ano de escolaridade, PGA e sem curso superior. Os restantes candidatos foram admitidos pelos contingentes especiais ou como supranumerários, o que, conforme a legislação, dispensa a efectivação da PGA, provas específicas e entrevista. Daqui resulta que cerca de 31% dos estudantes que ingressaram na FML em 1990/91 deveriam apresentar classificações teoricamente diferentes das patenteadas pelos alunos do contingente geral, com potenciais repercussões no rendimento escolar subsequente. Este pressuposto é apoiado por observações anteriores que interrelacionam o regime de acesso com a aprovação na disciplina de Anatomia: a taxa de aprovação e os resultados finais eram significativamente mais elevados nos alunos admitidos pelo contingente geral do que nos outros regimes especiais (33).

A diferença entre ambos os grupos de alunos admitidos é evidente no Quadro II, relativamente às classificações obtidas nas disciplinas do ensino secundário e à pontuação nos dois testes diagnósticos de Química que precederam o ensino de Bioquímica na FML. Em qualquer dos casos, porém, é igualmente muito significativa a diferença entre as classificações obtidas na área de Química, no ensino secundário, e as verificadas em ambos os testes diagnósticos, em particular no que antecedeu o curso intensivo de reciclagem de conhecimentos. Daqui poderá concluir-se que as elevadas classificações obtidas pelos alunos na disciplina de Química do ensino secundário não reflectem a existência de conhecimentos fundamentais, que tivessem sido adquiridos e retidos pelos alunos. Embora o curso de reciclagem possibilitasse a recuperação significativa desses conhecimentos, o nível final continuava muito abaixo do que seria de prever pelas classificações de acesso em Química. Neste aspecto, o grupo de alunos seleccionados para a FML em 1990/91 não diferiu dos admitidos em anos transactos (6, 30, 31).

Dificuldades específicas de retenção de conhecimentos de Química, comprovada pelos estudantes de Medicina em outros estudos (3), poderão justificar, em parte, os desequilíbrios de pontuação observados no presente estudo. Seria interessante verificar, em estudo independente, se existem desigualdades equivalentes nas outras matérias nucleares de acesso, relativamente às classificações de acesso e aos conhecimentos reais dos alunos admitidos.

Entretanto, a classificação geral de acesso emerge como o principal Índice predictor do rendimento obtido em Bioquímica, seguido mais discretamente pela pontuação do 12^o ano e do 1^o teste diagnóstico. A influência positiva da classificação de acesso no aproveitamento escolar de Anatomia foi igualmente demonstrada (33). Os resultados finais em Bioquímica não se correlacionam com o das provas específicas de acesso, ainda que os alunos reprovados naquela disciplina tivessem obtido classificação mais baixa nas

provas específicas. Esta desigualdade entre os estudantes com e sem aproveitamento em Bioquímica persiste relativamente à pontuação de acesso e do 12º ano, não se detectando diferenças quanto ao resultado da PGA ou do 1º teste diagnóstico. Apesar desta discrepância, os critérios cognitivos analisados (em conjunto, ou apenas na área da Química), parecem influenciar o rendimento académico em Bioquímica. Estes resultados vêm confirmar estudos anteriores sobre a importância preditora dos conhecimentos pré-universitários na área das ciências fundamentais para o sucesso da educação médica pré-graduada e, em particular, no ciclo básico (1, 2, 9, 10, 18-20, 23-25, 35).

A contrapor a estudos que consideram o rendimento (na pré- e pós-graduação médicas) independente da área de preparação académica pré-universitária (8), noutros trabalhos a Química do ensino secundário seria o melhor índice preditor do rendimento escolar no 1º ano da Faculdade de Medicina (9, 25), exercendo ainda grande influência no desempenho clínico pós-graduado (9). Ainda que estas conclusões sejam inviáveis no presente estudo, importa salientar a correlação positiva observada entre os resultados do 1º teste diagnóstico e o aproveitamento final em Bioquímica. A ausência de interdependência equivalente entre os resultados desta disciplina e os das provas específicas (que além da Química, incluíam a Biologia Física e Matemática), reforça a importância da Química (isoladamente) na aprendizagem eficaz de Bioquímica.

Os bons conhecimentos de Inglês, patenteados pela maioria dos estudantes, terão decerto contribuído para os resultados de Bioquímica. Infelizmente, o anonimato em que decorreu este teste não permitiu que se correlacionasse o aproveitamento final em Bioquímica com os conhecimentos da língua inglesa; sendo a generalidade dos livros de estudo de Bioquímica aconselhados aos alunos redigidos em Inglês de origem, poder-se-ia admitir alguma interpelação directa entre ambos os factores. Nos países em que o ensino médico decorre em Inglês (o que não é exactamente o caso presente) existe correlação positiva entre a qualidade de conhecimentos do idioma e o rendimento escolar na pré-graduação médica (1, 2). Igualmente, nos países de língua inglesa, foi comprovada correlação positiva entre o sucesso na profissão médica e a pontuação escolar obtida em Inglês (9).

A inclusão dos critérios não cognitivos nos métodos de selecção dos estudantes de Medicina é uma das recomendações mais prementes sobre política da educação médica, formalizadas em 1988 na Declaração de Edimburgo (34) e reiterada um ano mais tarde no protocolo final sobre Educação Médica na Europa (32). Diversos estudos apoiam o recurso a entrevista, com metodologia equivalente, para apreciação da qualidade não cognitiva dos candidatos a Medicina (4, 13-15, 19-23, 29). A subjectividade implícita a esta análise dificulta, porém, a sua aplicação mais extensiva. É com expectativa que se aguardam estudos mais pormenorizados para uma melhor objectivação dos critérios não-cognitivos.

A necessidade de maior conhecimento científico para benefício da prática clínica é uma tese polémica (5), contudo justificável perante os valores em que se enquadra a medicina contemporânea. A esta posição acrescem valores e atitudes pessoais, subjectivos mas nem por isso menos valiosos, entre as qualidades humanas desejáveis nos estudantes de Medicina e clínicos bem sucedidos profissionalmente (22).

Nessa perspectiva integrada, há razões para admitir que a existência de um conjunto de qualidades de carácter e de motivações pessoais favorece a aquisição de conhecimentos específicos e/ou uma prática profissional exemplar. No presente trabalho será admissível a contribuição positiva da entrevista na selecção dos estudantes com capacidades e aproveitamento superior em Bioquímica. De facto a acentuada correlação positiva que se estabelece entre o aproveitamento em Bioquímica e a classificação de acesso pressupõe a intervenção de critérios cognitivos e não-cognitivos na escolha dos estudantes com aptidões particulares para Medicina.

É diversa a interpretação que vem sendo atribuída a algumas variáveis demográficas, no contexto da admissão as Faculdades de Medicina (27). A utilização de algumas dessas variáveis (p.ex., sexo, idade, convicções políticas e religiosas) como critério de selecção é, inclusivamente, considerada indesejável, estando por isso ilegalizada em sociedades que se preocupam mais com estes e outros problemas educacionais. Todavia, isto não impede que as variáveis demográficas possam contribuir para a expressão dos índices preditores de aproveitamento académico e do rendimento clínico. O local da residência do candidato exemplifica uma das variáveis com interferência mais significativa no processo selectivo. É reconhecido que uma fracção elevada de estudantes tende a exercer a profissão na localidade de proveniência ou onde reside (24, 27). Esta tendência poderá ser especificamente utilizada para aumentar o número de clínicos nas áreas mais carenciadas, como ficou demonstrado em dois estudos independentes (15, 28).

Pela análise dos estudantes admitidos na FML em 1990/91, e de acordo com o exposto, é previsível que mais de metade venha a exercer a profissão nas áreas de Lisboa-cidade. Os vínculos familiares estabelecidos no momento do estudo reforçarão aquela tendência. O facto de os estudantes residirem com familiares directos favorecerá o rendimento escolar conforme observações anteriores (2).

Na generalidade, os alunos analisados constituíam um conjunto desfrutando de boas condições sócio-económicas, com interesses culturais reduzidos e de, certo modo, aberto a outras opções profissionais. Esta última particularidade, sugerindo que apenas 1/5 dos admitidos tinha convicções inamovíveis de medicina, contrasta com a determinação demonstrada por outros candidatos que, apesar de não serem admitidos nas faculdades à primeira, persistem várias vezes até o conseguirem, alcançando posteriormente posições profissionais de relevo (26).

Esta discrepância justifica análises posteriores sobre os motivos reais que justificaram o ingresso no curso de Medicina de 80% dos alunos de 1990/91. Eventualmente, o peso excessivo de critérios de natureza cognitiva contribuirá para uma selecção de estudantes com interesses mais afins às áreas científicas que englobam outras saídas profissionais, além da Medicina. A entrevista terá contribuído para o rastreio das vocações, mas a valorização que lhe é atribuída fica aquém do que se entende indispensável.

No momento, não há diferenças substanciais entre o tipo e a profundidade de conhecimentos académicos exigidos aos estudantes que se candidatam a Medicina ou às restantes faculdades que se agruparam para efeitos de acesso. Não é igualmente credível que as características psicológicas e outros traços da personalidade, atitudes e valores pessoais requeridos a futuros médicos se identifiquem com os dos estudantes mais vocacionados para outras profissões. Nesta base, poder-se-á compreender melhor que 4/5 dos estudantes inquiridos optassem por outras áreas, em alternativa a Medicina.

Há, portanto, razões para duvidar da eficácia da actual metodologia de selecção dos futuros médicos. Acresce ainda a probabilidade de que um número significativo de alunos especificamente vocacionados para Medicina esteja a ser sistematicamente rejeitado por via dos critérios de seriação em vigor.

Celestino da Costa escreveu, em 1977, que “A massa portuguesa provém de uma educação genericamente não elaborada nem trabalhada. A bagagem dos nossos estudantes ao chegar a Universidade é muito pobre, não conhecem as coisas simples da vida e do ambiente (as árvores, as plantas, as aves, as estrelas e a pedras), não trabalharam com as mãos nem puxaram pela cabeça, não tem poder de iniciativa. Repetiram textos, estudaram livros mais ou menos únicos, deturpados cientificamente ou com uma apresentação facciosa da História. Sobretudo, não aprenderam nem trabalharam a língua pátria, certamente uma das razões da incapacidade ou grande dificuldade de expressão dos estudantes portugueses” (6).

Gostaríamos de estar convictos de que aquelas são palavras do passado mas, por muito que nos custe, assim não sucede na generalidade. Os objectivos da educação médica passam pela escolha criteriosa dos futuros “bons” médicos, uns mais vocacionados para a clínica e outros para as áreas pré-clínicas ou tecnológicas. Em qualquer dos casos, porém, a plenitude desses objectivos será atingida quando os estudantes forem seleccionados pelas suas qualidades pessoais e, mais do que portadores de factos científicos memorizados, forem capazes de objectivar criticamente esses conhecimentos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a colaboração dos alunos que foram analisados para este estudo. Emilia Alves dactilografou o texto.

Bibliografia

1. Ahmed B, Ahmed LB and Al-Jouhari MM – Factors determining the performance of medical students of the Faculty of Medicine, University of Kuwait. *Med Educ* 1988, 22:506-508.
2. Alfayez SF, Strand DA and Carline JD – Academic, social and cultural factors influencing medical school grade performance. *Med Educ* 1990, 24:230-238.
3. Blizard PJ, Carmody JJ and Holand RAB – Medical student's retention of knowledge of physics and chemistry on entry to a course of physiology. *Brit J Med Educ* 1975, 9:249-254.
4. Bryan GT – Physicians and medical education. *JAMA* 1991, 266:1407-1408.
5. Campbell EJM – Basic science, science, and medical education. *Lancet* 1976, 1:134-136.
6. Celestino da Costa J – As escolas médicas e a evolução universitária. *O Médico* 1977, 83:15-24.
7. Cook RH – The narrow gauge. *New Engl J Med* 1979, 301:500-501.
8. Dickman RL, Sarnacki RE, Schimpfhauser FT, Katz LA – Medical students from natural science and conscience undergraduate backgrounds, similar academic performance and residency selection. *JAMA* 1980, 243:2506-2509.
9. Huxham GJ, Lipton A, Hamilton D, Chant D – What “makes” a good doctor? *Med Educ* 1989, 23:3-13.
10. Cough HG, Hall WB, Harris RE – Admission procedures as forecasters of performance in medical training. *J Med Educ* 1963, 38:983-997.
11. Lazin R, Neumann L – Student characteristics as predictors of drop-out medical school: Admissions to Beer-Sheva over a decade. *Med Educ* 1991, 25:396-404.
12. Lipton A, Huxham GJ, Hamilton D – Predictors of success in a cohort of medical students. *Med Educ* 1984, 418:203-210.
13. Lobo Antunes J – O processo de selecção dos candidatos ao curso de medicina: Análise crítica do papel da entrevista. *Educ Med* 1991, 2:8-16.
14. Lockhart LB – Why aren't they choosing the right candidates for medicine? *Lancet* 1981, 1:546-548.
15. Maheux B, Béland F, Pineault R, Rivest P, Valois L – Do conventional and innovative medical schools recruit different students? *Med Educ* 1989, 23: 30-38.
16. Martins e Silva J, Santos D, Marques S, Moreira C – Preparação real dos alunos candidatos ao curso de Medicina na área da Química. *J Soc Ciên Med Lisboa* 1984, 148:28-32.
17. Martins e Silva J – O novo acesso ao ensino superior e suas implicações em medicina. *Rev Med* 1989, 2:5-8.
18. Mawhinney BS – The value of ordinary and advanced level British school-leaving examination results in predicting medical students' academic performance. *Med Educ* 1976, 10:87-89.
19. McManus IC – A level grades and medical school admission. *Brit Med J* 1982, 284: 1654-1656.
20. McManus IC and Richards P (1986): Prospective survey of performance of medical students during preclinical years. *Brit Med J.* 293:124-127.

21. McGaghie WC – Perspectives on medical school admission. *Acad Med* 1990, 65: 136-139.
22. McGaghie WC – Qualitative variables in medical school admission. *Acad Med* 1990, 65:145-149.
23. Mitchell KJ – Use of MCAT data in selecting students for admission to medical school. *J Med Educ* 1987, 62:871-879.
24. Mitchell KJ – Traditional predictors of performance in medical school. *Acad Med* 1990, 65:149-158.
25. Montague W, Odds FC – Academic selection criteria and subsequent performance. *Med Educ* 1990, 24:151-157.
26. Notzer N, Soffer S – Determination in rejected medical school applicants: A 10 year follow-up. *Med Educ* 1987, 21:405-409.
27. Nowacek C, Sachs L – Demographic variables in medical school admission. *Acad Med* 1990, 65:140-144.
28. Rabinowitz HK – Evaluation of a selective medical school admission policy to increase the number of family physicians in rural and underserved areas. *New Engl J Med* 1988, 109:480-486.
29. Roberts GD and Porter AMW – Medical student selection-time for change: Discussion paper. *J Roy Soc Med* 1989, 82: 288-291.
30. Saldanha C, Pinto Y, Nunes M, Martins Silva J – Apreciação de uma avaliação diagnóstica precedente ao ensino da Bioquímica em 1986/87. Em: *Actas do IV Congresso Nacional de Educação Médica (Lisboa 9-11 Janeiro 1987)*, Ed. FML 1987, pp. 241-254.
31. Saldanha C, Moreira C, Pinto Y, Nunes M, Martins e Silva J – Avaliação diagnóstica dos interesses e vivências e conhecimentos de Química dos alunos admitidos a FML em 1989/1990. *Acta Med Port* 1990, 4:37-42.
32. Statement on Medical Education in Europe – 1st Mediterranean Meeting, Crete 26 September 1989. *Med Educ* 1990, 24:78-80.
33. Tavares MA, Silva MC, Pinto-Machado J – Análise dos factores associados ao aproveitamento escolar em Anatomia. *Educ Med* 1991, 2:17-32.
34. The Edinburgh Declaration – *Med Educ* 1988, 22:481-482.
35. Weiss M, Lotan I, Kedar H, Ben-Sakhar GB – Selecting candidates for a medical school: an evaluation of a selection model based on cognitive and personality predictors. *Med Educ* 1988, 22:492-497.

Proposta de re-estruturação das perguntas de química nas provas específicas de biologia, física e química e suas implicações*

Carlota Saldanha

Resumo

O programa de Química do ensino secundário é insuficiente para o ensino de Bioquímica do curso de Medicina e não é equivalente aos ensinamentos Europeu, Americano (EUA) e do Canadá. Os conhecimentos de Química Orgânica não integram os programas de Química (na área das Ciências da Saúde) dos 10^o e 11^o anos de escolaridade e representam apenas 6% da matéria do 12^o ano.

A memorização da Química Orgânica relativamente à Química Geral (Química Inorgânica e Química-Física) acentua-se nos requisitos para a preparação de Química incluída nas provas específicas de Biologia, Física e Química (BFQ), em que, dos oito temas exigidos, apenas três (estrutura electrónica dos átomos, ligação química e estrutura molecular, reacções de oxidação-redução) têm sido perguntados nos três anos de existência da BFQ.

Nos anos de 1989 e 1990 as questões sobre acerto de reacções de oxidação-redução foram cotadas com 50%, o que, a par de valorizar parcelas e não exigir justificação, contribuíram ficticiamente para a nota final em Química.

A insuficiência dos conhecimentos de Química nos candidatos admitidos à FML tem sido demonstrada e analisada desde 1984 pelo Instituto de Bioquímica da FML, verificando-se independente do tipo de regime de acesso.

As classificações de Química obtidas na fase pré-universitária não constituem índice preditivo do aproveitamento da disciplina de Bioquímica, como revelou a análise das notas obtidas nos anos lectivos de 1989/1990 e 1990/1991.

* O presente trabalho foi objecto de duas comunicações apresentadas nas I e II Reuniões da Sociedade Portuguesa de Educação Médica. Temas: "O Acesso às Faculdades de Medicina – Critérios de Selecção dos Futuros Médicos" (I Reunião); "O Acesso às Faculdades de Medicina – 2^a parte" (II Reunião).

(In: Educ Médica 1993, 4 (1), 18-26)

Se não forem tomadas iniciativas de inter-colaboração entre o Ensino Superior e Secundário conducentes a novos sistemas e processos de aprendizagem que actualizem o programa de Química, será de prever que as deficiências apontadas se agravem.

Palavras-chave: Bioquímica, Acesso, Curso de Medicina, Preditor, Química, Provas Específicas.

Características gerais das comissões de acesso às Faculdades de Medicina

Em Portugal, as condições a cumprir nas candidaturas de acesso ao ensino superior foram regulamentadas pelo Decreto-Lei 354/88, de 12 de Outubro. Resumidamente, os candidatos do contingente geral às Faculdades de Medicina nacionais estavam a ser seriados até 1991/1992 com base nos seguintes critérios: Prova Geral de Acesso, Classificação do Ensino Secundário e Provas Específicas.

Apenas a Faculdade de Medicina de Lisboa (FML) inclui desde 1990 uma entrevista aos candidatos, utilizando o direito que lhe assiste de acordo com o artigo 24^o do referido Decreto-Lei.

De um modo geral, o mecanismo de admissão às Faculdades de Medicina dos Estados Unidos da América (EUA) e da Comunidade Europeia (CE) engloba requisitos do ensino secundário (diploma de aptidão) e outros inerentes ao processo de acesso (provas de maturidade e específicas, entrevista e cartas de recomendação) (3,14).

Qualquer processo de admissão (i) apresenta como objectivo seleccionar os melhores candidatos, (ii) acarreta problemas de opinião, sociais e morais para as comissões de admissão (6-18) e (iii) necessita de ser reavaliado (11). A análise sobre a eficácia do processo de admissão compete às comissões de admissão e às Faculdades de Medicina que, em conjunto e em fase dos resultados obtidos, introduzem modificações nas condições exigidas e acrescem-nas de actualização dos objectivos da educação médica. Por exemplo, a “Association of American Medical Colleges” (AAMC) na década de 90 impôs maior educação cultural aos candidatos sem redução na educação científica, à excepção da abolição dos cursos suplementares (2). Existem indicações propostas pelos organismos responsáveis pela revisão dos processos de admissão às Faculdades de Medicina do Reino Unido (RU) e EUA, para suprimir a “síndrome pré-universitária” sem diminuir, contudo, as capacidades cognitivas e psicomotoras, e sem aligeirar as qualidades humanas (17).

As comissões de admissão às Faculdades de Medicina nos EUA, RU e Canadá publicam regularmente livros que contêm detalhes necessários aos candidatos para auto-preparação das candidaturas, isto é, que apresentam o programa exigido e exemplos dos métodos de avaliação. Estes livros, com

características de guião, são objecto de revisão periódica, mercê do contacto permanente das referidas comissões com representantes oficiais dos ensinos secundário e superior.

As comissões de admissão para o curso de Medicina naquelas países constituem organismos coordenadores com funções consultivas e organizadoras mas desprovidas de poder decisório, o qual pertence às Faculdades de Medicina. Também estas, em Portugal, promovem a seriação dos candidatos, ficando a colocação final pelas diferentes Faculdades a cargo do Gabinete Coordenador de Ingresso no Ensino Superior.

Aproveitamento na disciplina de Química no 10^o e 11^o ano de escolaridade

Em Portugal, as classificações do ensino secundário nas disciplinas nucleares (Química, Física e Biologia) do 10^o e 11^o ano de escolaridade constituem uma das condições específicas e um dos critérios de seriação em vigor desde 1988. As classificações não são sinónimo de preparação suficiente e o grau de preparação em Química dos recém-admitidos à Faculdade de Medicina de Lisboa (FML) tem constituído preocupação didáctica e objectivo de alguns estudos efectuados pelo Instituto de Bioquímica da FML (13, 15, 16). Na concretização destes trabalhos de investigação, os discentes têm sido convidados em anos sucessivos (1986 a 1989) a realizarem um teste diagnóstico sobre o programa de Química (TDQ) do ensino secundário. No cabeçalho do teste omitia-se a identificação (eram pedidas as classificações obtidas nos 10^o e 11^o anos de escolaridade). Verificou-se que, comparativamente às notas de Química dos anos pré-universitários, as do TDQ foram sempre inferiores e reveladoras de ausência e/ou deficiência dos conhecimentos de Química Orgânica e Geral, por parte dos discentes. Esta insuficiência, independente do tipo de regime de acesso (Fig 1), reforça a necessidade de revisão e actualização curricular à semelhança do que é usual noutros sistemas educativos.

Nos EUA, a Comissão de Educação Química para as Ciências da Saúde define os objectivos e conteúdos do curso de Química (com duração de dois semestres) a leccionar nas escolas secundárias (4). De modo análogo, no RU o “Joint Matriculation Board Examination Council” (JMBEC) estabelece as directivas para o ensino avançado de Química para as ciências da saúde no ensino secundário.

Considerando os EUA, RU e Portugal, e comparando os programas de Química (nas Ciências da Saúde) repartidos pelos domínios de Química Orgânica (QO) e Química Geral e Física (QGF) ensinados no ensino secundário, verifica-se que em Portugal a QO ocupa 6% do ensino total de Química (leccionada apenas no 12^o ano de escolaridade) em relação a 40% nos EUA e 50% no RU, (Fig 2).

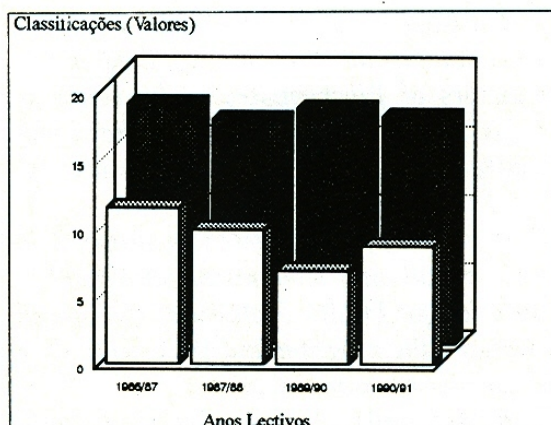


Fig 1 – Perfil das classificações (média) obtidas na disciplina de Química do ensino secundário (■) e no teste diagnóstico (□) pelos alunos recém-admitidos na Faculdade de Medicina de Lisboa nos anos de 1986 a 1990. (Adaptado de J. Martins e Silva (21).

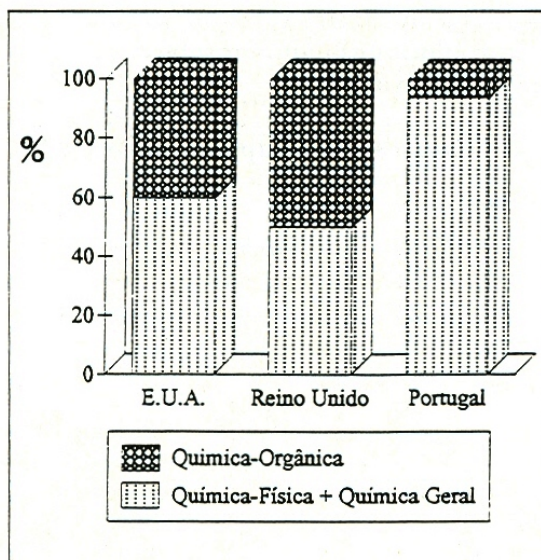


Fig 2 – Comparação percentual do programa de Química entre os ensinos secundários dos Estados Unidos da América (EUA), Reino Unido e Portugal.

No sistema português actual, as classificações da disciplina de Química do 10^o e 12^o ano do ensino secundário integram-se nos critérios de selecção.

Todavia, não se exclui a necessidade desses critérios serem testados para demonstrar da sua relevância e valia. Até ao presente trabalho não foram objecto de avaliação.

McMannus (11) afirmou que “qualquer processo que não possa ser reavaliado não tem eficácia”. Nesta perspectiva, nos anos lectivos de 1989/1990 e 1990/1991 procedeu-se à análise do valor preditivo das classificações das disciplinas nucleares (dos 10^o e 11^o anos de escolaridade) no aproveitamento da disciplina de Bioquímica (método de Cluster), pelo método de Baverage. Os resultados (Quadro I) demonstraram diferença significativa ($p < 0,001$) entre os subgrupos das notas de Bioquímica; que passou a ser de menor significado estatístico entre os da Química ($p < 0,05$), da Biologia ($p < 0,01$), da Matemática ($p < 0,01$) e ausente entre os da Física.

Quadro I – Distribuição das classificações das disciplinas nucleares (Matemática, Biologia, Química e Física) por grupos resultantes de subdivisão das notas de Bioquímica obtidas nos dois anos lectivos (1989/1990 e 1990/1991) pelos discentes do 1^o ano da FML.

Disciplina	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Matemática***					
Média	18,13	17,44	17,17	16,52	15,18
Desvio padrão	1,08	1,67	1,64	1,84	1,99
Num. elementos	24	34	23	31	11
Biologia***					
Média	18,29	17,79	17,00	16,65	15,82
Desvio padrão	0,91	1,41	1,09	2,11	2,40
Num. elementos	24	34	23	31	11
Química**					
Média	17,96	17,97	16,91	16,52	16,45
Desvio padrão	1,04	1,62	1,73	2,10	2,11
Num. elementos	24	34	23	31	11
Física*					
Média	17,88	17,85	17,74	17,16	16,91
Desvio padrão	1,39	1,23	1,45	1,61	1,64
Num. elementos	24	34	23	31	11
Bioquímica****					
Média	18,25	16,47	14,52	12,48	10,27
Desvio padrão	0,44	0,51	0,10	0,51	0,47
Num. elementos	24	34	23	31	11

O significado estatístico entre os cinco grupos de cada disciplina é o seguinte:

* N.S.

** $p < 0,05$

*** $p < 0,01$

**** $p < 0,001$

Das disciplinas nucleares, apenas a Matemática apresentou valor preditivo ($r=0,49$) no aproveitamento escolar da Bioquímica (Fig 3).

A falta de correlação entre cada uma das disciplinas (Química, Física e Biologia) “de per si” e o grau de sucesso na cadeira de Bioquímica do ciclo básico do curso de Medicina na FML está de acordo com os trabalhos de Dickman et al. (7), Herman et al. (8) e Zeleznike et al. (21).

Pelo contrário, outros estudos atribuíram valor preditivo às disciplinas nucleares para as classificações de Bioquímica e Fisiologia (1, 5, 10). Todavia, Weiss (20) e Spooner (19) consideram que mais importante do que as classificações são os hábitos de estudo individual, como índice de sucesso universitário.

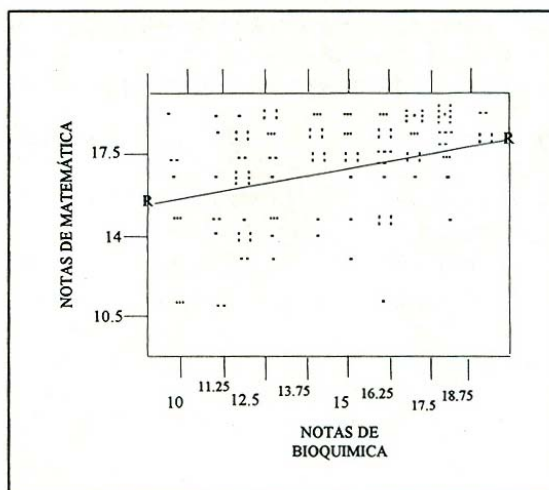


Fig 3 – Representação gráfica da correlação ($r=0,49$) entre as notas de Matemática (ensino secundário) e as de Bioquímica (curso de Medicina) obtidas nos anos de 1989/1990 e 1990/1991.

Pontuação das perguntas de Química na Prova Específica de Biologia, Física e Química (BFQ)

No que respeita à avaliação dos conhecimentos de Química no processo de admissão às Faculdades de Medicina em Portugal desde 1988, exige-se a realização de provas específicas de Biologia, Física e Química. Nos EUA e RU, a Química é incluída desde a década de 60 e, nestes países e no Canadá, os objectivos da avaliação dos conhecimentos de Química são estabelecidos pelas comissões de admissão; por exemplo, o teste americano (Medical College Admission Test: MCAT), ao incluir as disciplinas nucleares (Biologia, Química e Física), pretende:

- a) Avaliar como os conceitos e princípios básicos estão compreendidos, são conhecidos, aplicados e integrados pelos candidatos;
- b) Analisar a capacidade dos estudantes quanto à avaliação, utilização e compreensão da informação científica fornecida nas formas narrativa, gráfica e em tabelas.

Em Portugal, o regime de acesso ao ensino superior (estabelecido pelo Decreto-Lei 354/88) concede às Faculdades das Ciências da Saúde a competência para conceber as provas específicas de Biologia, Física e Química. No entanto, o Ministério da Educação fixa os temas a serem questionados os quais, até 1992, têm sido: estrutura electrónica dos átomos, ligação química, estrutura molecular e reacções de oxidação-redução.

Assim, até 1992, o programa de Química a exigir na BFQ foi omissivo quanto aos conhecimentos de QO e reduzido nos domínios QGF, relativamente aos dos EUA e RU e outros países da Comunidade Europeia (Holanda e Irlanda).

As provas específicas de Biologia, Física e Química dos anos de 1989 e 1990 continham dez perguntas, sendo as três últimas sobre Química. A diminuição da pontuação (100%) pelas três questões da prova de Química nesses anos foi objecto de análise (método de regressão linear múltipla “method step wise” com análise de resíduos) pelo IB da FML, para verificar se a cotação de cada pergunta inflacionaria a nota final de Química dos candidatos. Nesses dois anos, uma das perguntas de Química (a nº 10 na série) incidia no acerto de uma equação química representativa de reacções de oxidação-redução. A pergunta era pontuada a 50% e não requeria justificação; a resposta era portanto de tudo ou nada. As outras duas questões (n^{os} 8 e 9) de Química (uma das quais também sobre o tema de oxidação-redução) eram valorizadas com outros 50%.

As figuras 4 e 5 representam graficamente os resultados (em percentagem) das médias dos valores de cada uma das duas questões (8 e 9, em função da cotação da pergunta número 10 (valorizada com 0 a 50%), nos dois anos (1989 e 1990) em que se procedeu àquela observação.

Verificou-se que a diferença de pontuação total obtida em Química resultou da resposta à pergunta classificada com 50%, a qual influenciou ficticiamente a nota final, como se observa pelos traçados distintos das duas questões sobre a mesma matéria (n^{os} 9 e 10, nas Figs 2 e 3).

Do exposto concluiu-se:

- a) Nos anos de 1989 e 1990, as provas de BFQ no que respeita à Química apresentaram distribuição incorrecta de pontuação pelas respectivas perguntas;
- b) A área limitada de conhecimentos a examinar, associada ao número reduzido de perguntas (3 no total de 10 da BFQ) à ausência de definição de objectivos a avaliar, são limitações científicas e pedagógicas

que caracterizam as provas específicas de Química integradas no processo de acesso às Faculdades de Medicina nacionais.

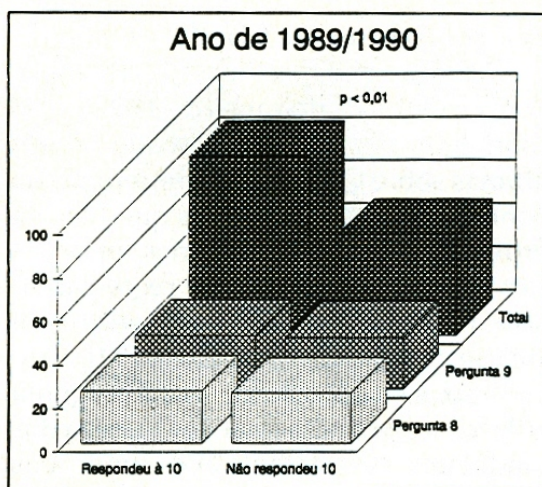


Fig 4 – Perfis percentuais das médias obtidas nas perguntas 8 e 9 e na nota final de Química (integrada na prova específica de Biologia, Física e Química, com um total de 10 perguntas, sendo as três últimas de Química; ano de 1989), consoante foi respondida ou não a pergunta 10.

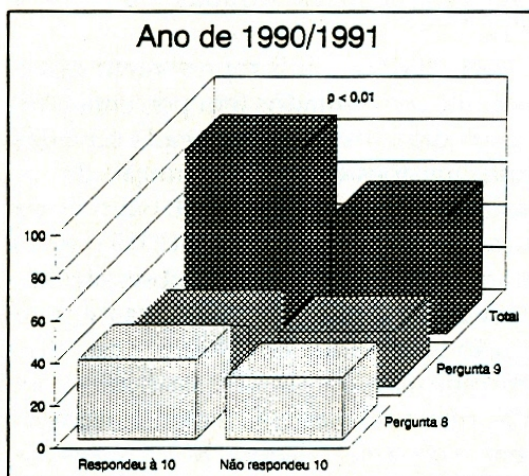


Fig 5 – Perfis percentuais das médias obtidas nas perguntas 8 e 9 e na nota final de Química (integrada na prova específica de Biologia, Física e Química, com um total de 10 perguntas, sendo as três últimas de Química; ano de 1990), consoante foi respondida ou não a pergunta 10.

Reestruturação das Perguntas de Química na BFQ e suas implicações

Da observação atenta do programa da disciplina de Bioquímica no plano de estudo da licenciatura em Medicina nos vários países, ressalta que para o seu ensino/aprendizagem é necessário o conhecimento das Químicas, Orgânica e Geral. Este facto é explícito nos prefácios dos diferentes livros de texto de Bioquímica que contêm apêndices de revisão sobre os conceitos fundamentais de QO e QG. A propósito do conteúdo, Ledvina (9) sugeriu que os diversos livros de texto de Bioquímica deveriam ter capítulos sobre a composição química dos tecidos do organismo humano, de modo a facilitar o conhecimento das estruturas supramoleculares e, em conjunto, permitir a aprendizagem de Bioquímica por processo racional conducente à compreensão das funções fisiológicas.

Para se reduzir a memorização e factualidade em qualquer processo de aprendizagem de novo conhecimento é necessário que tenha havido crescimento normal (crítico) da compreensão nesse domínio. Todos os docentes de Bioquímica o ambicionam para os recém-admitidos em relação à Química. Todavia, no sistema nacional persistem as deficiências referidas e demonstradas em sucessivos trabalhos (13, 15 e 16).

Em consequência, propõe-se que, para a efectivação de ajustamentos e correcções curriculares e pedagógicas, se crie um organismo ou uma comissão de inter-comunicação bidireccional, ente os ensinos secundário e superior. Uma iniciativa deste tipo requer vontade de ambas as partes e, ainda, apoio governamental. A concretizar-se, permitirá reestruturar as perguntas de Química no que respeita aos objectivos e conteúdos. A mutabilidade destes induz de momento apenas a sugestão de uma proposta geral sobre objectivos de avaliação, a qual pode ser expressa pelas seguintes palavras-chave: compreender, aplicar, integrar, analisar, criticar e utilizar os conhecimentos de QO e QG.

Qualquer alteração de objectivos do processo de avaliação de conhecimentos implica a reformulação e a modificação do sistema de ensino/aprendizagem.

Assim, a presente proposta de reestruturação dos objectivos de avaliação de conhecimentos de Química integrada na BFQ, embora geral, repercutir-se-á no programa de Química do ensino secundário, nos métodos pedagógicos a aplicar e, ainda, na criação de uma comissão de interligação dos ensinos secundário e superior.

Bibliografia

1. Ashikawa H; Hojat M; Zeleznik C, Gonnella JS – Reexamination of relationship between students' undergraduate major medical school performances, and career plans at Jefferson Medical College. *Acad Med* 1991, 66:458-464.
2. Council on Medical Education – Future Directions for Medical Education. A report of the Council, adopted June 15, 1982, by the American Medical Association House of Delegates. *JAMA* 1982, 248: 3225-3239.
3. Crawford JD – *Premedical Planning Guide*, 2nd Ed, Bethesda: Betz Publishing Company, 1990.
4. Daly JM, Sarquis JL – A syllabus for a two-semester chemistry course for health professions. Report of the committee on chemical education for the health professions. *J Chem Educ* 1987, 64:699-702.
5. Daubney JH, Wagner EE, Rogers WA – Six-year BS/MD programs: literature review. *J Med Educ* 1981, 56:497-503.
6. Daugherty SR, Eckenfels AJ, Schmidt JL – Longitudinal analysis of admission decisions. Admission committee dissent as a predictor of problems in medical school. *Acad Med* 1990, 65:S1-S2.
7. Dickman RL, Sarnacki RE, Schimpfhauser FT, Katz LA – Medical students from natural science and non-science undergraduate backgrounds: Similar academic performance and residency selection. *JAMA* 1980, 243:2506-2509.
8. Herman MW, Veloski JJ – Premedical training, personal characteristics and performance in medical school. *Med Educ* 1981, 15:363-367.
9. Ledvina M – What should be included in a textbook of biochemistry for medical students? *Biochem Educ* 1991, 19:128.
10. Lipton A, Huxman G, Hamilton D – School results as predictors of medical school achievement. *Med Educ* 1988, 22:381-388.
11. Mac Manus C, Maitlis SL, Richards P – Short listing of applicants from UCCA forms: the structure of pre-selection. *Med Educ* 1989, 23:136-145.
12. Martins e Silva J – Acesso à Faculdade de Medicina de Lisboa. Avaliação dos conhecimentos específicos de química e perfil sócio-cultural dos alunos admitidos nos anos lectivos de 1989/1990 e 1990/1991. *BFML* 1991, II Série, nº 8, p 20.
13. Martins e Silva J, Santos D, Marques S, Moreira C – Preparação real dos alunos candidatos ao curso de medicina, na área da química. *J Soc Ciên Med* 1984, CXLVIII:28-32.
14. Mohr B Ed – *Guide de L'Etudiant. L'enseignement Supérieur dans la Communauté Européenne*. Bruxelles, CECA-CEC-CEE, 1990.
15. Saldanha C, Pinto Y, Nunes M, Martins e Silva J – Apreciação de uma avaliação diagnóstica precedente ao ensino de bioquímica em 1986/1987. *Actas do IV Cong Nac Educ Med, FML ed*, 1988, 61-76.
16. Saldanha C, Moreira C, Pinto Y, Nunes M, Martins e Silva J – Avaliação diagnóstica dos interesses, vivências e conhecimentos da química dos alunos admitidos à FML em 1989/1990. *Acta Med Port* 1991, 4:37-42.

17. Scott CS, Creig LM, Brocke DM, Hunt DD, Shead DC, Charlie JD – Early identification of future medical students using initial undergraduate grads. *Med Educ* 1988, 22: 389.
18. Self DJ – Moral dilemmas in medical school admission. *Acad Med* 1990, 65:179-183.
19. Spooner CE – Help for the gatekeepers: Comment and summation on the admission process. *Acad Med* 1990, 65: 183-188.
20. Weiss M, Cotan I, Kadar H, Ben-Shakhar G – Selecting candidates for a medical school an evaluation of a selection model based on cognitive and personal predictors. *Med Educ* 1988, 22:492-497.
21. Zeleznik C, Hojat M, Veloski JJ – Baccalaureate preparation for medical school: does type of degree make a difference. *J Med Educ* 1983, 58: 26-33.

Insuficiente escolaridade de química orgânica do ensino pré-universitário português

C. Saldanha

O curriculum de algumas disciplinas do ciclo básico e pré-clínico do curso de medicina, tais como Bioquímica, Biologia, Farmacologia e Microbiologia, fundamenta-se maioritariamente no conhecimento de Química Orgânica (QO), no que respeita à composição, estrutura e propriedades das funções químicas. Na Europa e nos Estados Unidos da América a aprendizagem das generalidades de QO decorre na fase do ensino secundário, em proporção variável no conjunto das Químicas Geral, Inorgânica e Orgânica.

Em Portugal, 6% do ensino total de Química do 12^o ano é destinado à QO (1). Esta percentagem é manifestamente insuficiente, como foi demonstrado em estudos do domínio da Educação Médica, efectuados pelo Instituto de Bioquímica da Faculdade de Medicina de Lisboa (FML) (2-5).

Apesar de se estar na última década do século XX, e de se legislar sobre autonomia universitária, não se vislumbra nenhuma mudança nos requisitos dos conteúdos da QO. A comprovar o que se disse, está a última Prova Específica de Química (11 de Junho, 1994): em 6 perguntas (com um total de 15 alíneas) apenas duas alíneas recaíram na área da QO, perfazendo 7 pontos no total de 100 pontos.

Será oportuno (e indispensável) realçar que a prova “Específica” é apenas título sem correspondência prática: porque o conteúdo programático não foi definido pelas Faculdades de Medicina (FM) nem, que se saiba, por qualquer outro Estabelecimento do Ensino Superior a cujo domínio compete. Aqui reside a “cronicidade” da deficiência curricular pré-universitária apresentada pelos discentes admitidos, e que se traduz por exemplo, na dificuldade em compreender (i) a representação tridimensional das proteínas, (ii) a relação estrutura/função de biomoléculas ou (iii) o funcionamento molecular do metabolismo celular. Os alunos têm conhecimentos insuficientes sobre as

propriedades das ligações C-H e dos grupos funcionais, para além de outras, o que, em sentido figurativo, corresponde à incapacidade de todos nós em correr sem primeiro termos aprendido a andar.

Para colmatar a carência curricular têm sido adoptadas soluções de emergência, designadamente pela inserção do ensino/aprendizagem de Química Orgânica (i) no programa de Bioquímica (anos lectivos de 1978 a 1984) ou (ii) antecedendo (aulas de “reciclagem”) o curriculum da disciplina de Bioquímica (anos lectivos de 1984 a 1992). Esta acção didáctica foi abandonada nos anos lectivos subsequentes a 1992 por diversos motivos: (i) o ensino limitado a aulas intensivas de revisão (por carência de tempo) tiveram reduzida eficácia (2-5), (ii) o conteúdo programático da QO não era assimilado pelos alunos na escolaridade disponível e (iii) por consumir tempo destinado ao ensino da Bioquímica.

Na realidade, à Bioquímica não compete ensinar QO, do mesmo modo que, por exemplo, ao programa da Matemática do ensino secundário não pertence leccionar a tabuada.

A partir de 1992 aconselhou-se a auto-aprendizagem de QO aos alunos recém-admitidos, mediante indicação de palavras-chave consideradas imprescindíveis para o ensino da Bioquímica e de bibliografia pertinente.

Na prática, a aplicação daquelas estratégias metodológicas resultou que os discentes recorrem à memorização como meio auxiliar de conciliar o binómio aprendizagem/tempo. A utilização exclusiva da memória como método de aprendizagem apresenta, como consequências nefastas, o pseudo-saber e o esquecimento (6 e 7).

É necessário espaço e tempo para que qualquer novo conhecimento seja apreendido, raciocinado, moldado e integrado com o pré-existente, isto é, seja exercitado. A elaboração contínua do conhecimento torna o homem culto, com capacidades acrescidas de relacionar, associar, e aplicar a outras áreas do saber, predispondo-o a prática da interdisciplinaridade. O crescimento científico ocorre naturalmente em todos aqueles possuidores de níveis superiores de conhecimento, objectivo esse a atingir pelos licenciados. Como consequência, o processo educativo alcançaria qualidade com reflexo natural num maior prestígio das Faculdades.

Em conclusão, sugere-se como proposta de mudança:

- a) A adopção de programa e a inclusão de escolaridade adequada de QO no 12^o ano do ensino secundário e/ou num ano “vestibular”, precedendo a admissão no Ensino Superior.
- b) A fixação dos conteúdos em Química Orgânica, necessários ao ensino das disciplinas do ciclo básico do curso de Medicina deverá competir às Faculdades de Medicina.
- c) A definição dos requisitos e respectivos níveis, isto é, o enunciado dos objectivos científicos e humanísticos a demonstrar pelo candidato deve ser competência das FM.

d) A aferição e a selecção dos candidatos devem ser da responsabilidade das FM, mediante metodologias adequadas

O sistema em vigor será burocraticamente cómodo mas não deixa de ter um inconveniente fundamental: é pedagogicamente ineficaz, perante os requisitos estabelecidos pelas Faculdades de Medicina.

Bibliografia

1. C Saldanha – Proposta de reestruturação das perguntas de química nas provas específica de biologia, física química e suas implicações. Educ. Méd. 1993, 1:18-26.
2. J Martins e Silva – Acesso à Faculdade de Medicina de Lisboa. A avaliação dos conhecimentos específicos de química e perfil sócio-cultural dos alunos admitidos nos anos lectivos de 1989/1990 e 1990/1991. BFML 1991: II Série, nº 8, p. 20.
3. J Martins e Silva, D Santos, S Marques, C Moreira – Preparação real aos alunos candidatos ao curso de medicina, na área da química. J Soc Ciên Med CXLVII 1984, 28-32.
4. C Saldanha, Y Pinto, M Nunes e J Martins e Silva – Apreciação de uma avaliação diagnóstica precedente ao ensino de bioquímica em 1986/1987. Actas do IV Cong Nac Educ Med, FML ed 1988, 61-76.
5. C Saldanha, C Moreira, Y Pinto, M Nunes e J Martins e Silva – Avaliação diagnóstica dos interesses, vivência e conhecimentos da química dos alunos admitidos FML em 1989/1990. Acta Med Port 1991, 4:37-42.
6. E Rico, J. Galindo, P. Marset – Remembering biochemistry: a study of the patterns of loss of biochemical knowledge in medical students. Biochem Educ 1981, 9:100,
7. M Saffran WB, Kennedy PR, Jr Kelley – Use to national board examinations to estimate retention of biochemistry. Biochem Educ 1981, 9:97-99.

Agradecimentos

Agradece-se à Sra. D. Emília Alves pela dactilografia do manuscrito.

Um cuidado adicional na pré-graduação*

J. Martins e Silva, Carlota Saldanha

Em artigo recente (1) Coombs e Virshup salientavam que uma das funções do treino (ensino) médico “*consiste em produzir clínicos emocionalmente ajustados, com hábitos de auto-preservação e preparados para se relacionarem compassivamente com doentes e outros*”. Na realidade, atendendo à especificidade da acção clínica que inclui, como primeiro passo fundamental, a abordagem de outro ser humano pela anamnese de situações (que podem ser) física e psicologicamente devastadoras, afigura-se óbvio que os conhecimentos, os gestos e, ainda, as atitudes sejam apreendidos e treinados ao pormenor nas Faculdades de Medicina, e desenvolvidos em estágio pós-graduado. Neste pressuposto, poderá suceder que a qualidade do (comportamento) médico, que se deseja compassivo (e tecnicamente) eficaz perante o doente, seja afectada por características psicológicas próprias, ou (eventualmente) desenvolvida pelo clínico enquanto estudante.

Através de observações de diversos grupos de estudantes de medicina, em locais geográfica e culturalmente distintos, foi possível concluir que, em relação à população local, o *stress* da vida académica estaria na origem de consequências psicológicas, algumas destas de natureza psiquiátrica (2). Entre os factores desencadeadores do *stress*, particularmente evidente nos primeiros anos do curso médico, estariam as pressões curriculares, a par com preocupações sobre a competência e capacidades pessoais, e a insatisfação pela perda ou restrição da vida social e de lazer (3).

A personalidade e a atitude perante a vida influenciam substancialmente o desenvolvimento dos sintomas de ansiedade e depressão. Aparentemente, os indivíduos habituados a seguir estratégias, a planear as suas actividades em função de objectivos e de problemas a resolver, e preparados a procurar apoio social, estariam mais adaptados a resistir a pressões e ao *stress*, ao contrário dos que seguem comportamentos erráticos, não sistemáticos e não consistentes à realidade.

* (In: Rev FML 1996, III (3-4) 63-64)

Tendo em conta as dificuldades que se põem aos candidatos que desejam ingressar no ensino médico, após anos de luta por classificações escolares elevadíssimas na fase pré-universitária, seria de prever que os novos alunos da Faculdade de Medicina estivessem habituados ao *stress*. Eventualmente assim será, embora para muitos se sobreponha a insegurança de quem, pela primeira vez, aprende a viver afastado da família, numa fase terminal da adolescência e de jovem adulto (4).

Devido a traços próprios da personalidade e/ou das pressões induzidas pelo novo estilo de vida, ou por exigências do programa curricular, uma fracção importante da população estudantil de medicina adquirirá comportamentos psicológicos que requerem apoio profissionalizado (5). A situação tende a agravar-se nos estudantes com menor índice de aproveitamento escolar. O inverso também é verdadeiro, ou seja quando o *stress* é causa de problemas psicológicos, o rendimento escolar diminui. Em qualquer dos casos, é possível que um estudante psicologicamente fragilizado desde os primeiros anos do curso, inseguro das suas capacidades e conhecimentos, impreparado para se auto-conter e para controlar as suas emoções, comportamentos e pensamentos, tenda a transformar-se num clínico com dificuldades de relacionamento, senão até agressivo, na presença de doentes carenciados de apoio (6).

O desenvolvimento de problemas psicológicos (ou psiquiátricos) em estudantes dominados pelo *stress* não é exclusivo do curso de medicina (3). Todavia é dos cursos médicos que se exige a formação de profissionais compassivos e psicologicamente ajustados para um exercício eficaz no domínio da Saúde. Resulta do exposto que a vulnerabilidade de uma fracção de estudantes ao *stress*, embora seja uma constante para todos os tipos de cursos superiores, tem repercussões potenciais distintas conforme as características da acção profissional exigida. E, no caso da medicina, é incontrovertida no relacionamento médico-doente (7).

Nas perspectivas do novo plano curricular em que aumenta substancialmente a escolaridade, se pretende instituir uma metodologia de aprendizagem constante por objectivos estruturados, se pretende a participação activa de alunos nas suas próprias opções educacionais, e em que o aluno deixa de ser ensinado em cada disciplina por um só professor (como na fase pré-universitária) mas por vários (cada qual com exigências e personalidades distintas) haverá que instituir medidas profilácticas que limitem as consequências do *stress* na formação dos futuros clínicos. Adicionalmente, a preservação de sentimentos humanísticos e de empatia, a par com o empenhamento científico e a competência técnica, são desafios difíceis a vencer por todos os candidatos a médicos, vulneráveis ou não ao efeito do *stress*. Nem que seja, como dizia Spiro (7), “para que os clínicos tenham mais empatia que os computadores”.

Será também oportuno reanalisar a questão de acesso a medicina com base no perfil psicológico dos candidatos. Nesta perspectiva, a entrevista

recuperaria um lugar privilegiado, a par com outros programas de selecção, de forma a dar ingresso ao curso de medicina especialmente aos estudantes que evidenciassem capacidades académicas e, sobretudo, características psicológicas pré-definidas para o exercício completo da profissão médica.

Concluindo, o novo programa curricular (e ainda o que continua em vigor) deverá atender às consequências físicas e psicológicas do *stress* nos alunos, prevendo e desencadeando acções incidentes nos seguintes campos:

1. Selecção dos candidatos a medicina, através de entrevista e outro programa de apreciação dos mais adaptados às exigências do curso e à profissão médica.
2. Detecção e acompanhamento psicológico de alunos mais vulneráveis e carenciados de apoio.
3. Desenvolvimento de metodologias de ensino/aprendizagem que não criem situações de desequilíbrio psicológico e físico dos estudantes, respeitando situações próprias da formação e auto-aprendizagem.

Bibliografia

1. Coombs RH, Virshup BB – Enhancing the psychological health of medical students: the student well-being committee. *Med Educ* 1994; 28:47-54.
2. Wolf TM – Stress, coping and health: enhancing well-being during medical school. *Med Educ* 1994; 28:8-17.
3. Stewart SM, Betson C, Marshall I, Wong CM, Lee PWH, Lam TH – Stress and vulnerability in medical students. *Med Educ* 1995; 29:119-122.
4. Saldanha C, Moreira C, Pinto Y, Nunes M, Martins e Silva J. – Análise de alguns factores académicos e demográficos potencialmente preditores do rendimento na disciplina de Bioquímica pelos estudantes de medicina admitidos na Faculdade de Medicina de Lisboa em 1990/1991. *Educ Méd* 1992; 3:106-124.
5. Pasnau RO, Stoessel P – Mental health service for medical students. *Med Educ* 1994; 28:33-39.
6. Coles C – Medicine and stress. *Med. Educ.* 1994; 28:3-5.
7. Spiro H – What is empathy and can it be taught? *Ann Int Med* 1992; 116:843.846.

**Hábitos de estudo e estilos de aprendizagem
dos alunos do 1^o ano da Faculdade de Medicina de Lisboa
– caracterização e evolução**

Carlota Saldanha

Resumo

Introdução – No ensino superior pretende-se que o estudante adquira e demonstre autonomia na aprendizagem. O aluno adoptará o estilo de aprendizagem na dependência da sua personalidade, motivações e intenções. Os estilos de aprendizagem, em conjunto com as características do ensino e com as do meio, influenciam as abordagens da aprendizagem e, conseqüentemente, os processos utilizados nessas abordagens. A identificação pelos docentes dos processos de estudo-aprendizagem dos discentes permitirá efectuar alterações e adaptações curriculares.

Objectivo – Pretendeu-se responder à pergunta “Como Aprendem” os alunos da Faculdade de Medicina de Lisboa (FML) e, para o efeito, (i) conhecer o local, os hábitos de estudo e as abordagens da aprendizagem dos alunos recém-admitidos na FML e (ii) verificar a evolução nomeadamente no fim do 1^o e do 2^o semestre do 1^o ano da licenciatura em medicina.

Material e Métodos – Considerou-se como amostra os alunos recém-admitidos (n= 169) à FML no ano lectivo de 1996-1997, dos quais 34,5% eram do sexo masculino e 65,5% do sexo feminino, com idade entre os 17 e 18 anos. No início, no meio e no fim do 1^o ano foi aplicado aos discentes um questionário anónimo (sempre igual) constituído por duas secções. A primeira incidia sobre informação demográfica (grupo étnico, estado civil, forma de ingresso, tipo de residência, meio de transporte) e habilitações literárias dos progenitores. A segunda secção questionava sobre o local, os hábitos e a organização do estudo, as motivações, as estratégias e as críticas à aprendizagem e as formas de elaboração do conhecimento. Na segunda secção as

perguntas foram do tipo de resposta fechada sim/não (variáveis dicotômicas), à exceção das perguntas sobre hábitos de estudo, que se “desdobram” no caso de resposta sim numa escala de Likert de 3 pontos (poucas vezes, algumas vezes, muitas vezes). Efectuou-se o pré-teste do questionário antes da aplicação. As abordagens da aprendizagem foram caracterizadas em profunda, superficial e de abordagem estratégica. O preenchimento do questionário, nos três tempos de aplicação, efectuou-se na sala de aula teórica.

Análise Estatística – As respostas dos questionários preenchidos foram codificadas e analisadas recorrendo ao SPSS para Windows do seguinte modo: (i) o perfil das respostas (variáveis dicotômicas) foi obtido por análise de frequência absoluta e relativa, (ii) a evolução das variáveis entre os tempos de aplicação do questionário foi avaliado utilizando o teste qui quadrado e (iii) a associação entre variáveis foi testada utilizando o coeficiente de Phi. O nível de significância considerado foi de $p < 0,05$.

Resultados – Dos alunos inquiridos, a maioria (i) vivia em casa dos pais, estudava de preferência em casa, sozinho e todas as semanas, (ii) apresentava motivações intrínsecas (entusiasmo, curiosidade, estudar para realização pessoal e para obter e transmitir conhecimento) e de realização (ter boas notas) e (iii) aprendia por abordagem superficial (estudava a matéria recomendada e pelos apontamentos da aula, resolvia os testes anteriores e os problemas dos capítulos), por abordagem profunda (interpretava, compreendia, criticava e resumia o que estudava, aprofundava a matéria e relacionava o que estudava com o que sabia e com outros temas) e por abordagem estratégica (estudava para ter boas notas). Determinaram-se associações entre as seguintes respostas obtidas: (i) os alunos que “estudavam apenas para passar de ano” a) “resolviam menos os problemas indicados em cada capítulo”, b) “utilizavam menos os livros aconselhados”, c) “esqueciam facilmente a matéria”, d) “resolviam menos os testes dos anos anteriores”, e) “consideravam a discussão embaraçosa” (Figura 1); (ii) os alunos que tinham entusiasmo pelo estudo” a) “compreendiam o que estudavam”, b) “as críticas estimulavam a aprendizagem”, c) “relacionavam o que estudavam com outros temas”, d) “relacionavam o que estudavam com o que já sabiam”, e) “aprofundavam a matéria”, f) “criticavam o que estudavam” (Figura 2).

Entre o fim do 1º ano lectivo e a entrada na faculdade os alunos aumentaram o número de horas de estudo na época de exames, diminuíram a aprendizagem por abordagem profunda e aumentaram a aprendizagem por abordagem superficial. Apresentaram dificuldades de abordagem de aprendizagem traduzidas pelas respostas obtidas que se associaram entre si: os alunos que “sabiam menos o que estudar”: a) “sabiam menos ordenar a matéria de estudo”, b) “sabiam menos gerir o tempo de estudo” e c) “sabiam menos aprofundar a matéria de estudo” (Figura 3). A estas dificuldades de abordagem de aprendizagem associaram-se atitudes de “esquecer a matéria

depois da avaliação”, “estudar para passar de ano” “resolver menos os problemas indicados em cada capítulo” e “menor entusiasmo” (Figura 4).

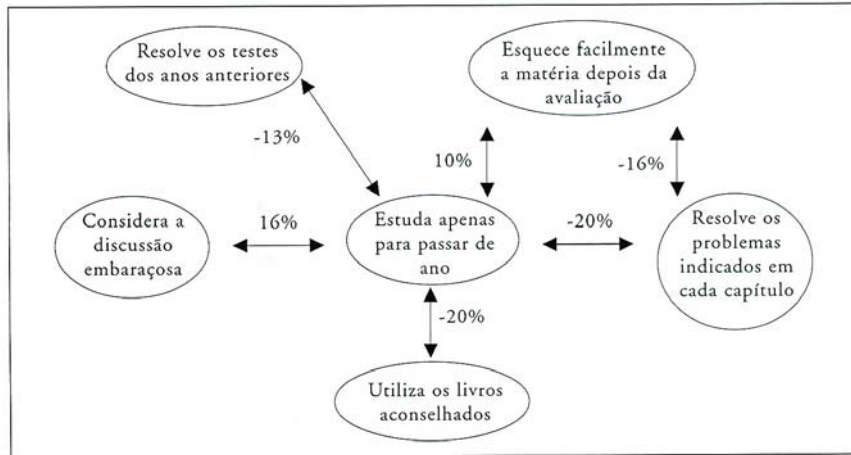


Figura 1 – Apresentação dos valores de Phi (%) obtidos para as associações verificadas entre as respostas dos questionários que caracterizam a aprendizagem por abordagem superficial. Os alunos que estudam apenas para passar de ano utilizam menos os livros aconselhados, resolvem menos os problemas indicados em cada capítulo e resolvem menos os testes dos anos anteriores; consideram ainda a discussão embaraçosa e esquecem facilmente a matéria depois da avaliação. Por sua vez, os alunos que esquecem facilmente a matéria depois da avaliação utilizam menos os apontamentos da aula, resolvem menos os problemas indicados em cada capítulo; os que estudam partes da matéria recomendada resolvem menos os problemas indicados em cada capítulo.

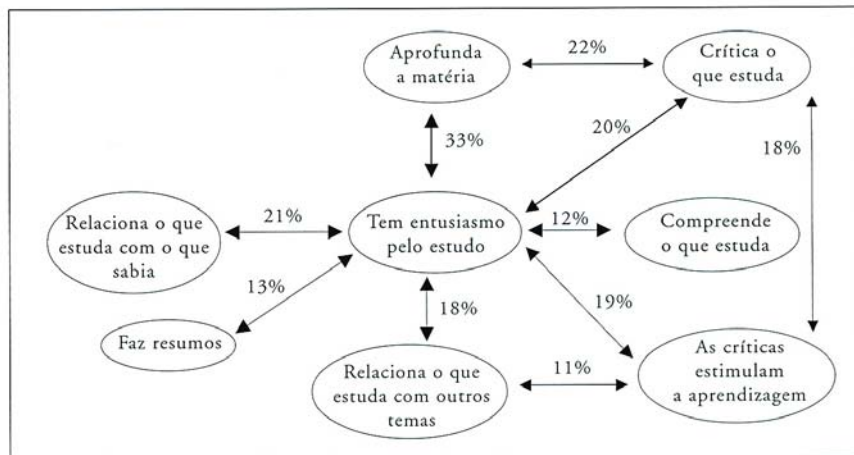


Figura 2 – Apresentação dos valores de Phi (%) obtidos para as associações verificadas entre as respostas dos questionários que caracterizam a aprendizagem por

abordagem profunda. Os alunos que têm entusiasmo pelo estudo também criticam o que estudam, aprofundam a matéria, compreendem o que estudam, as críticas estimulam a aprendizagem, relacionam o que estudam com outros temas e com o que já sabiam e fazem resumos. Os alunos para os quais a curiosidade estimula o estudo interpretam o que estudam, compreendem o que estudam, aprofundam a matéria, criticam o que estudam; as críticas estimulam a aprendizagem e relacionam o que estudam com outros temas e relacionam com o que já sabiam.

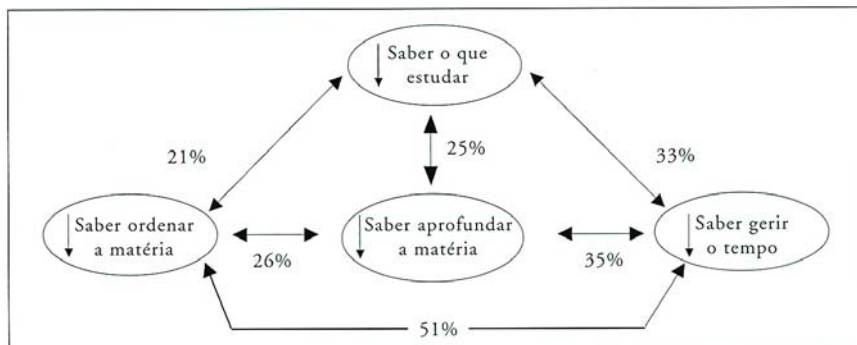


Figura 3 – Apresentação dos valores de Phi (%) obtidos para as associações verificadas entre as respostas dos questionários aplicados em Junho 1997. As setas no interior das elipses representam variação relativamente a Out. 1996.

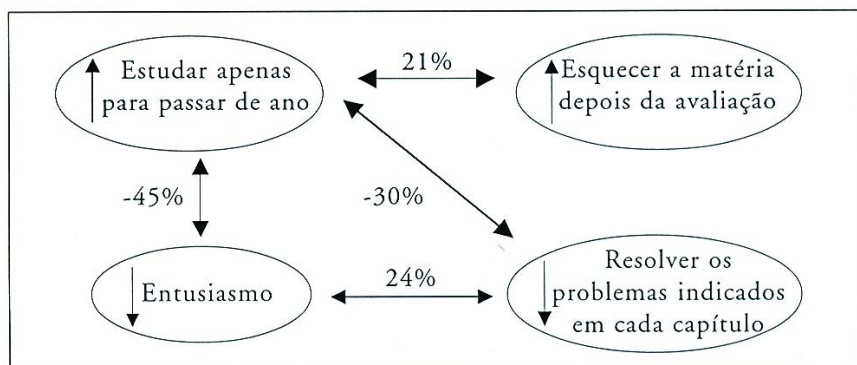


Figura 4 – Apresentação dos valores de Phi (%) obtidos para as associações verificadas entre as respostas dos questionários aplicados em Junho 1997. As setas no interior das elipses representam variação relativamente a Out. 1996.

Conclusões: No ano lectivo de 1996-1997 os alunos recém-admitidos à FML estavam habituados a estudar preferencialmente em casa e sozinhos e apresentavam características de aprendizagem por abordagem profunda.

Ao fim do ano lectivo diminuíram a aprendizagem por abordagem profunda e aumentaram a aprendizagem por abordagem superficial e o número de horas de estudo na época de exames. Estes resultados sugerem a necessidade de introduzir oportunidades para manter e desenvolver estratégias de aprendizagem por abordagem profunda.

Perspectivas futuras

Os resultados do presente trabalho podem sugerir a necessidade de mudança no sentido de incrementar a introdução de processos e metodologias de ensino mais centrados no aluno e com maior solicitação para a aplicação e utilização de meios audiovisuais. Estas sugestões estão de acordo com as formuladas por Vu e Cols (1), preocupados em inverter o progresso do perfil das abordagens da aprendizagem idêntico ao obtido neste trabalho – diminuição da abordagem da aprendizagem profunda e aumento da aprendizagem superficial – no 1º ano de frequência na faculdade.

Newble e Cannon (2) advertem que há ainda pouca evidência a demonstrar que provocando alterações nos processos de aprendizagem dos alunos melhora os resultados dessa aprendizagem. Assim, estes autores aconselham a estruturar o curriculum de modo (i) a incluir nos objectivos específicos a análise crítica e a resolução de problemas, (ii) a facultar o trabalho de grupo, (iii) a aumentar o tempo de interacção docente/discente, (iv) a assegurar que o processo de avaliação contenha questões que testem a capacidade de compreensão profunda, (v) a avaliar de modo frequente e (vi) a identificar os factores sociais ou problemas psicológicos que possam influenciar e, mesmo, inibir as competências dos alunos. Uma das grandes alegrias do ensino é, para Cox, “*Watching the occasional surly, uncooperative, recalcitrant student transform into a gifted, successful achiever*” (3). Chalmers e Fuller (4) também sugerem que os docentes criem oportunidades de interacção com os alunos mas com a ressalva de que compete a estes desenvolverem estratégias para iniciar o contacto. Para estes autores os alunos devem desenvolver estratégias para reconhecer as suas necessidades e para identificar onde e como as podem resolver. O aluno deve saber porquê, quando e como usar determinada abordagem de aprendizagem e/ou processos de estudo, isto é, estar familiarizado com a meta-aprendizagem para a efectiva compreensão da informação, mas compete ao docente propiciar as oportunidades de instrução e prática desses espaços de aprendizagem (5-7).

A reflexão sobre estas directivas no contexto actual da revisão curricular da licenciatura de medicina, acrescida dos resultados do presente trabalho poderá ser uma atitude possivelmente fomentadora das oportunidades de aprendizagem por abordagem profunda.

Bibliografia

1. Vu NV, Van der Vleuten CPM, Lacombe G – Medical student's learning processes: A comparative and longitudinal study. *Acad Med* 1998; 73:S25-S27.
2. Newble D, Cannon R – A handbook for medical teachers. Kluwer Academic Publishers Dordrecht, Boston, London 1994.
3. Ryan G – Student perceptions about self-directed learning in a professional course implementing problem-based learning. *Stud Higher Educ* 1993; 18:53-63.
4. Chalmers D, Fuller R – Teaching for learning at university. Kogan Page Limited, 1996.
5. Moffett BS, Hill KB – The transition to active learning: a lived experience. *Nurse Educ* 1997; 22:44-47.
6. Sedlak CA – Critical thinking of beginning baccalaureate nursing students during the first clinical nursing course. *J Nurs Educ* 1997; 36:11-18.
7. Cook SH – The self in self awareness. *J Adv Nurs* 1999; 29:1292-1299.

Self-learning habits of students

J. Lima, J. Martins-Silva, C. Saldanha

Introduction

Previous studies have demonstrated that self-learning habits and the curriculum are predictive of the learning performance during the initial years of the medical course.

Objectives

The purpose of this study was to identify the learning habits of medical students, to verify their evolution and whether they could be related with the final examination performance in the discipline of Biochemistry.

Material and Methods

169 first year medical students from the University of Lisbon – Faculty of Medicine (F.M.L.) took part in this study (34.5% were male and 65.5% were female). Most of them (73.8%) were 17-18 years old.

In the beginning, in the middle and in the end of the 1996-97 academic year an anonymous questionnaire was handed to the students, with closed questions concerning several items: the place, habits and study organization, motivations, strategies and criticism to the teaching and learning process. Phi and Cramer's were used for statistical analysis.

Results

Some of the results are presented in the form of histograms (Fig. 1 to 5 and Fig. 10 and 11).

(In: Medical Education in Europe. An Anthology of Med-Net Conference Presentations 1998, Lille and 1999, Maastricht, pg 75-80, 1999)

Concerning the local of study the vast majority studied at home (Figure 1). They showed preference for studying on their own (Figure 2), and they frequently studied every week (Figure 3).

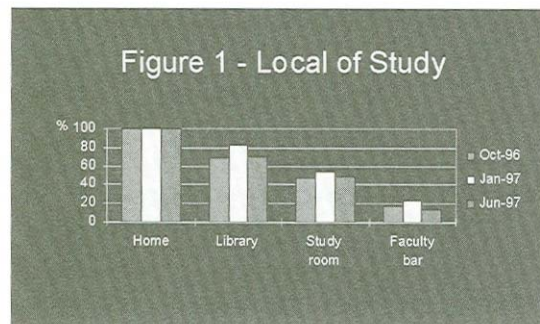


Figure 1

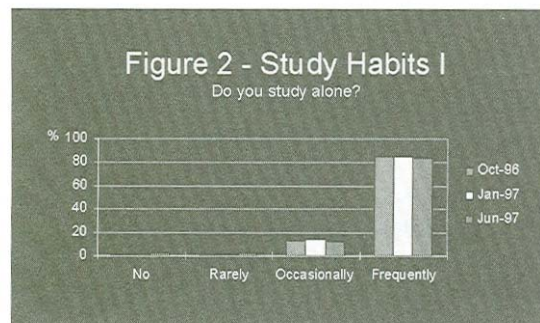


Figure 2

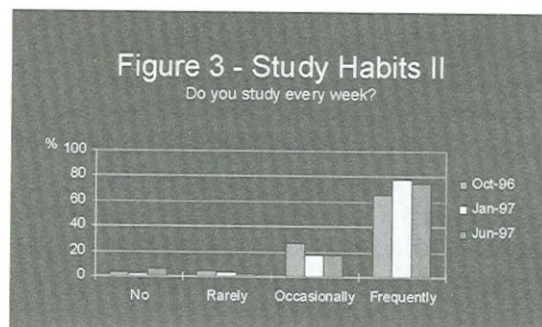


Figure 3

We verified that the majority studied up to 3 hours daily outside the assessment periods (Figure 4).

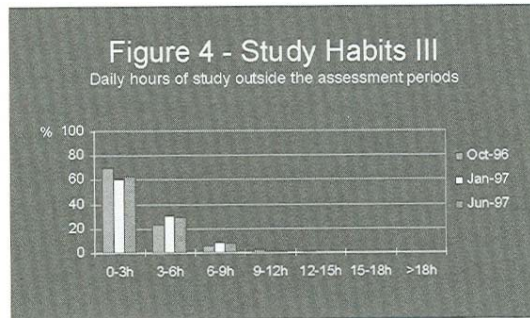


Figure 4

However, during the assessment periods the number of hours of daily study increased up to four fold (Figure 5).

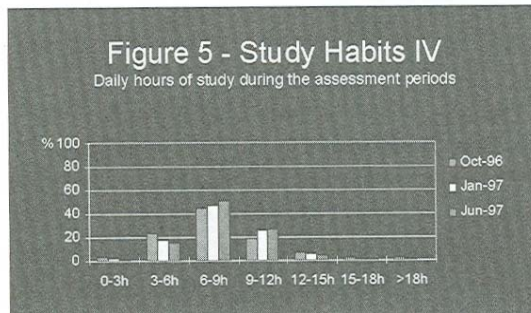


Figure 5

When the temporal evolution of individual items, during the period of Oct-96 to Jun-97, was analyzed we identified some differences (Fig. 6 to Fig. 7).

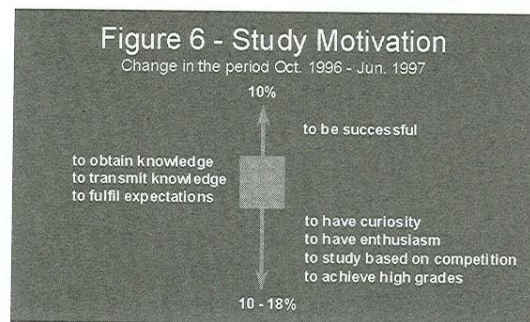


Figure 6

Concerning study motivation (Figure 6) several items (to obtain and transmit knowledge, fulfill expectations) were not modified and there was a 10% increase in success as a prior motivation. On the other hand, the motivation, curiosity, enthusiasm, and the study based on competition to achieve high grades decreased 10 to 18%.

Concerning study organization (Figure 7), «only studies when ordered» was the only parameter that did not suffer any variation and we found out that students were more prone to ask for help to deal with difficulties; and also, there was a decrease in the organization of studying hours and subjects.

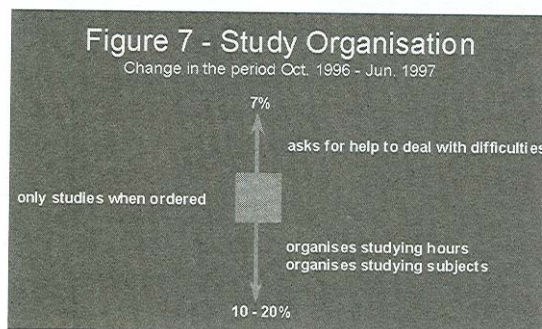


Figure 7

Concerning the strategies for learning (Figure 8), most of the items (interprets, understands, criticizes, summarizes and schematizes) did not change during this period, although an 18% decrease in the studying efficiency was identified.

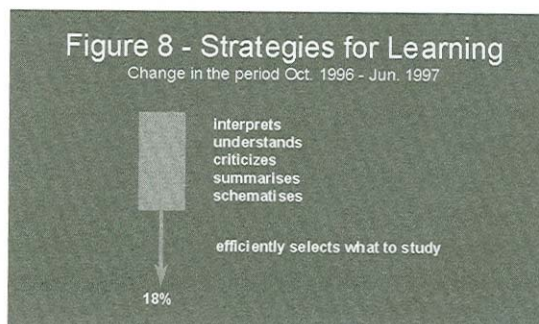


Figure 8

The items related to the criticism towards the learning process (Figure 9) did not change during this period of time.

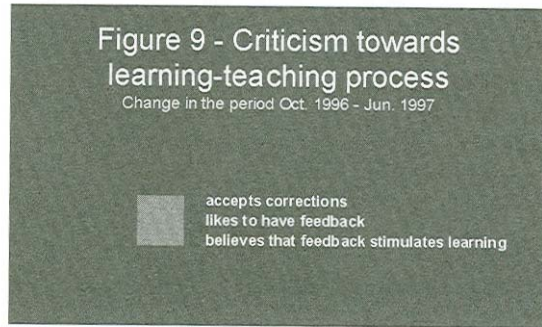


Figure 9

The students who achieved higher scores in Biochemistry showed a more critical attitude concerning the learning process (Figure 10), and also were those who presented a tendency towards a more thorough self-learning (Figure 11).

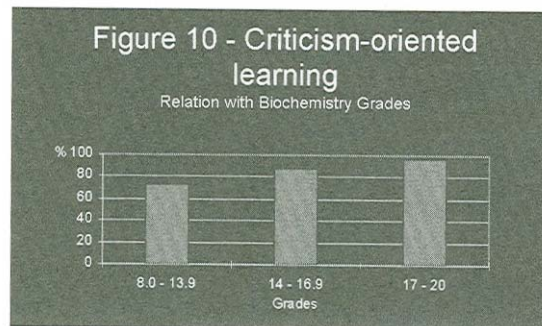


Figure 10

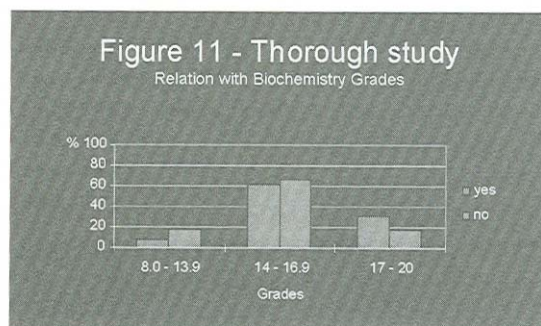


Figure 11

Conclusion

In view of these results we concluded that the learning habits of some students are influenced during the first year of faculty attendance, and the most prominent findings were those related with the motivation. Students benefit from a critical approach in their learning process as well as from a thorough study as proved by their final scores in the Biochemistry discipline.

References

1. Weiss M, Lotan I, Ben-Shakhar G – Selecting candidates for a medical school: an evaluation of a selection model based on cognitive and personal predictors. *Med Educ* 1988; 22:492-497
2. Spooner CE – Help for the gatekeepers: comment and summation on the admission process. *Acad Med* 1990; 65:183-187
3. Stone HL, Meyer TC, Schilling R – Alternative medical school curriculum design. *Med Teacher* 1991; 13:149-156
4. Hilliard RI – How do medical students learn: medical student learning styles and factors that affect these learning styles. *Teach Learn Med* 1995; 7 (4):201-210.

Capítulo 2

Bioquímica na formação médica

**Relevância da bioquímica no curriculum médico.
Ensaio sobre a educação médica e a sua dependência
da investigação e ciências experimentais***

*J. Martins e Silva**

*«Não há melhor meio para instruir um homem
do que provocar nele a reflexão»*

Sócrates

Introdução

A Bioquímica é um ramo da ciência com penetração crescente em Medicina. Como tal, entendeu-se necessário incluir o seu ensino nos currículos das faculdades de medicina, a par do que já existia ou vem sendo efectuada em outras áreas do ensino superior.

A inclusão do ensino de bioquímica nas faculdades de medicina visa conferir uma preparação de base que possibilite a compreensão da etiologia, mecanismos patogénicos e/ou medidas terapêuticas relacionadas com a doença humana. Assim, o ensino de bioquímica em medicina é tradicionalmente orientado para a transmissão de conhecimentos gerais com aplicação médica potencial, excluindo particularidades que não interessam senão a especialistas.

Todavia, e infelizmente, sucede que a utilidade do ensino da bioquímica e de outras disciplinas básicas do curriculum médico é por vezes posta em causa por alguns clínicos, talvez vocacionados em excesso para um tipo de medicina em que apenas contam os sintomas da doença e as terapêuticas que as obvia. Para nós esse tipo de medicina é demasiado empírico para se aceitar na sociedade contemporânea e estádios futuros. Poderá mesmo prestar-se a confusões fatais (para o doente), já que relacionar os sintomas clíni-

* Comunicação apresentada à Sociedade de Ciências Médicas de Lisboa, 27 de Março de 1984.

cos com os mecanismos que lhe estão subjacentes é uma necessidade que requer treino específico, plenamente justificado pelo período de ensino pré-clínico da medicina, em que se inclui a bioquímica.

Estamos em crer que grande parte das controvérsias ainda vigentes nascem de um equívoco, em que na aplicação prática dos conhecimentos médicos actuais são como que esquecidas a evolução, hipóteses e teorias que consolidaram essa mesma prática clínica. Todavia, o principal defeito desse pragmatismo é o de, ao minimizar a utilidade das ciências experimentais, negar a sua própria inserção no futuro.

Evolução dos conhecimentos médicos

O que define uma ciência não é somente o seu objecto mas também a sua história, o seu espírito e contactos que estabelece com as outras ciências.

As origens da medicina confundem-se com os primórdios da civilização humana. De observação em observação cimentaram-se conhecimentos, que não deixaram de crescer até aos nossos dias. Esse crescimento tem sido pautado pelos resultados obtidos, confrontados sistematicamente aos dados da experimentação. Claude Bernard, no célebre tratado que se intitulou «Introduction à l'Étude de la Physiologie», define o espírito que viria a nortear a ciência médica actual: «em todo o conhecimento experimental há 3 fases: uma observação que se faz, uma comparação que se estabelece e uma conclusão a que se chega».

Na clínica estudam-se e tratam-se «casos», doentes reais que, quase nunca, correspondem às classificações patológicas estabelecidas. A partir das lesões ou insuficiências funcionais é curial que os seus sintomas sejam interpretados como o reflexo de alterações físico-químicas do organismo. Desta forma, a ciência médica pode comparar-se a uma pirâmide de conhecimentos específicos que, encimada pela clínica (conjunto de casos particulares) inclui no estrato médio a patologia (que estabelece as classificações) a qual, por seu lado, se sustenta numa base comum, representada pelas leis gerais das disciplinas morfológicas e experimentais da medicina (1).

Dois tipos de exemplos, hoje clássicos, demonstram a importância que a fisiologia e bioquímica assumiram ainda recentemente no desenvolvimento da clínica, fornecendo-lhe não só meios preciosos de diagnóstico mas ainda processos terapêuticos racionais.

Assim, no campo endocrinológico, grande parte do que se sabe sobre a diabetes, mixedema, tetania paratiroideia, p. ex., resultou de estudos experimentais, em que as consequências da ablação das glândulas endócrinas foram anuladas pela administração de extractos hormonais correspondentes.

Por seu lado, os estudos bioquímicos sobre a natureza e mecanismos de acção das vitaminas e substâncias minerais estão indissolivelmente ligados à

clarificação da patogenia e terapêutica de numerosas situações patológicas como o escorbuto, pelagra, raquitismo ou as polinevrites, entre outros exemplos.

Progressivamente, a medicina adquiriu bases e metodologia científicas, em que os elementos de observação clínica são estudados e interpretados através da experimentação que caracteriza as disciplinas básicas, como a fisiologia, a bioquímica ou a farmacologia. Para que este ordenamento seja eficaz e se perpetue numa atitude racional, desejável entre os médicos, há que o considerar mais do que um facto histórico.

Utilizando ainda palavras de Claude Bernard, «... não há senão fenómenos da vida, quer se trate de explicar o estado patológico ou o estado fisiológico. Ao introduzir esta ideia fundamental e esta concepção geral da medicina no espírito dos jovens que iniciam os seus estudos médicos, mostrar-se-á que as ciências físico-químicas... são os instrumentos que os auxiliarão a analisar os fenómenos da vida no estado normal e patológico. Quando frequentarem o hospital, os anfiteatros e os laboratórios (os alunos) reconhecerão facilmente o elo geral que une todas as ciências médicas, em vez de as aprender como fragmento de conhecimentos sem qualquer relação entre si» (2).

Na realidade, tais afirmações podem ser entendidas como o axioma da preparação técnica e científica em Medicina que, longe de se quedar no presente, deverá prever o futuro e as suas necessidades. No entanto, é a este nível que mais se faz sentir a tensão entre o ensino que de facto existe e o que deveria existir.

Os médicos que iniciarem a sua prática clínica em 1990, por exemplo, cursam ainda hoje as faculdades de medicina, orientados segundo os conhecimentos actuais e nunca pelos que estão por descobrir. Esta afirmação, que La Palisse certamente não enjeitaria, não daria motivos para preocupação se o ensino médico actual incluísse nos seus propósitos três linhas gerais de acção: em primeiro lugar, inserir no estudante a ideia de que a matéria ensinada constitui um conhecimento eventualmente transitório, contudo indispensável para a sua formação; segundo, a aprendizagem de medicina prolonga-se ao longo de sucessivos cursos de reciclagem (pós-graduação e educação médica contínua); finalmente, o progresso médico está na investigação permanente, numa associação estreita entre a observação clínica e a experimentação laboratorial.

Se aquelas condições não se verificarem, isto é, se os conhecimentos aprendidos no curso de medicina foram entendidos como a informação em que se baseará virtualmente toda a prática clínica futura, se esses conhecimentos não se adaptarem às descobertas sucessivas e se a investigação ou a acção das disciplinas experimentais forem minimizadas e entendidas sem valor para a clínica, que tipo de Medicina estará reservado para os doentes do século XXI?

As múltiplas disciplinas que constituem a ciência médica actual estão, na generalidade, em plena evolução, alterando-se sensivelmente de ano para ano. Os problemas sentidos pelos clínicos, quanto ao diagnóstico ou tratamento de determinado doente, são cada vez mais numerosos.

Em parte, essas dificuldades resultam do afluxo de conhecimentos novos, que tendem a aumentar as variáveis do diagnóstico diferencial e conseqüente selecção da terapêutica exigida em cada situação. Alguns desses problemas atingem um tal grau de complexidade que torna indispensável o recurso a meios laboratoriais sofisticados, nalguns casos desenvolvidos especificamente.

O diagnóstico clínico poderá confundir-se com a investigação bioquímica ou fisiológica, como já sucedeu no início da aplicação intensiva de isótopos radioactivos em Medicina ou, também, nos primeiros estudos que elucidaram as bases patogénicas da hipertensão arterial. Neste caso, por exemplo, sabia-se da associação frequente de lesões renais; sendo impossível, por experimentação em humanos, demonstrar que essas lesões eram provocadas pela hipertensão arterial, recorreu-se a experiências com animais. Foi então observado que a restrição no calibre da artéria renal de cães normais, ao provocar a isquémia renal, se acompanhava de um aumento sus-tido da pressão arterial. Na sequência, verificou-se que os rins em isquémia libertavam para a circulação uma substância com acção hipertensora. Estava esclarecida a hipertensão de causa renal.

Todavia naquele caso, como em muitos outros, foram os químicos orgânicos que tiveram a última palavra, ao isolarem a substância activa, analisando-a e sintetizando-a. De então para cá decorreram algumas décadas, durante as quais clínicos e investigadores vêm congregando esforços na elucidação de uma actividade patológica bastante mais complexa do que inicialmente se pensava. A hipertensão designada por essencial (que é afinal uma das muitas doenças «essenciais») representa ainda hoje um síndrome inexplicável. No entanto, é de prever que o seu esclarecimento seja obtido com o recurso a técnicas próprias da fisiologia e bioquímica, em associação estreita com a clínica.

Numa palavra, a clínica poderá ter a iniciativa, levantar a interrogação mas o esclarecimento final dos mecanismos patogénicos, tipo de substâncias activas e, até, a preparação de antagonistas com acção terapêutica, cai no âmbito das ciências experimentais. Há que aceitar esta situação como uma exigência do progresso; recusá-la será um risco desnecessário e indesejável.

Cada etapa na evolução do conhecimento custa muito em esforço, tempo e investimento. Sobretudo, carece de trabalho em equipa, em que todos os interessados, médicos e não-médicos, visam um objectivo comum. No fundo, a evolução da medicina moderna baseia-se na investigação, em que se procura juntar uma pequena peça ao conjunto do conhecimento organizado, que Karl Popper designa por «Mundo 3» (o «Mundo 1» seria o conjunto

objectivo das coisas materiais e o «Mundo 2» o campo subjectivo do pensamento) (3).

Há cerca de sessenta anos não se conhecia exactamente senão uma hormona, a adrenalina, e a insulina não era injectável. Admitia-se a existência de diversas vitaminas sem se saber nada sobre a sua natureza química. Quem tem dúvidas hoje sobre aquelas questões? E, no entanto, todas as conquistas médicas aconteceram e continuarão a acontecer enquanto as disciplinas experimentais forem o suporte da clínica, por uma razão fundamental: cada campo de acção dispõe de metodologia própria.

Isoladamente, a clínica ou as disciplinas experimentais pouco contribuirão para o avanço da medicina; em associação, todos os problemas que ainda subsistem serão resolvidos. É exactamente este espírito que deverá ser incutido no estudante de medicina ou no médico jovem. Para tal, os cursos médicos não poderão constituir um mero aglomerado de disciplinas sem espírito científico, sem consciência dos objectivos a alcançar, em que as leis fundamentais das disciplinas experimentais não sejam relacionadas com a patogenia e patologia ou as bases da terapêutica. Isto é, o órgão não pode ser dissociado do organismo, a parte de todo ou, mais concretamente, o experimental do clínico.

Nos cursos de medicina, de que depende a eficiência dos futuros profissionais e o progresso médico, aquelas perspectivas não podem confundir-se com «enciclopedismo».

Um ensino universitário que se pretenda completo é uma utopia perigosa; é utópico, por ser impossível transmitir todos os conhecimentos existentes num espaço de tempo necessariamente limitado; perigoso, porque ao sobrecarregar o aluno com noções sobre noções limita-se-lhe a capacidade crítica, a reflexão, o desejo de pesquisa pessoal.

Mais importante do que a abundância da matéria é, indubitavelmente, o despertar da motivação, a capacidade de análise e síntese dos problemas e, sobretudo, o entendimento de que os dados de observação resultam de mecanismos biológicos, de cujo conhecimento exacto dependerá o êxito terapêutico.

O que traz um doente ao hospital e preocupa o médico é um sintoma funcional, traduzido em febre, icterícia, edema, etc. Qualquer destes sinais clínicos pode ter causas várias, que importa esclarecer de imediato, antes de identificar a lesão provável da doença; num diabético em coma, mais do que saber se apresenta ou não lesões no pâncreas endócrino, é urgente identificar as alterações metabólicas coexistentes e corrigi-las. Do pleno conhecimento das causas que alteram o metabolismo dos glícidos, lípidos, proteínas, água e pH, vai depender a sobrevivência do doente.

As divisões ou especialidades em que se reparte o ensino ou a prática clínica são artificiais e, por vezes, arbitrarias; não existe senão uma ciência, em que cada compartimento não é um fim em si mas um meio de estudo, que deverá contribuir para o desenvolvimento da Medicina.

A investigação como suporte da medicina

Um dos aspectos mais fascinantes da investigação é o de levantar novas questões, à medida que acrescenta uma pequena parcela de conhecimento às reservas de informação. Isto porque não existem problemas que, sendo complexos, não se tornem ainda mais complicados quando analisados cuidadosamente (4).

A investigação biomédica caracteriza-se por uma grande diversidade em metodologia, assuntos e motivações.

Quanto aos assuntos, a investigação abrange todos os escalões da organização biológica, desde o nível molecular até ao organismo completo, passando pelo organito, a célula, o tecido e o sistema fisiológico. O estado normal ou o patológico envolve interacções ambiente-hereditariedade, bem como as múltiplas causas intrínsecas e extrínsecas da doença.

Na metodologia, o campo de interesses alarga-se desde a física e matemática até às ciências de comportamento e sociais, cada uma com meios próprios.

Nas motivações, mais difíceis de definir (e sem excluir a ambição pessoal na procura da fama fácil), admite-se que a grande maioria de investigadores é estimulada pelo conhecimento científico e/ou desejos altruístas de minorar o sofrimento humano (4, 5).

Independentemente daquelas generalidades – e considerando que a ciência é um todo contínuo e não um conjunto de entidades separadas – há dois pontos que interessa acentuar; em primeiro lugar, não há razões válidas que justifiquem hierarquizar as ciências médicas (ou não-médicas), colocando num pedestal as disciplinas que se ocupam dos níveis moleculares e, em escala inferior, as que analisam o organismo e respectivas interacções com o ambiente e sociedade, ou vice-versa; em segundo lugar, dividir a investigação médica em «básica» e «aplicada» traz mais confusões do que vantagens e será, num certo sentido, mesmo injustificável.

A ilustrar este último aspecto destaque-se um estudo apresentado em 1976 por dois cientistas norte-americanos (6). Nesse estudo pretendeu definir-se a contribuição relativa da investigação clinicamente não-aplicada e aplicada para os 10 principais avanços clínicos (médicos e cirúrgicos) registados nos 30 anos precedentes, no campo das doenças cardiovasculares e pulmonares. Esses 10 progressos clínicos foram seleccionados (de uma lista inicialmente elaborada por 40 clínicos gerais) por 2 grupos de 40 a 50 especialistas em doenças cardiovasculares e pulmonares.

No Quadro I apresenta-se o resultado da selecção, a partir do qual um grupo de 140 consultores científicos (dos quais apenas 24% eram investigadores básicos) procedeu a estudos retrospectivos para esclarecer quando e como esses progressos haviam sido alcançados.

**Quadro I – Os 10 avanços clínicos mais importantes,
registados a partir de 1940, no campo das doenças cardiovasculares
e pulmonares (dados obtidos em Ref. 5)**

- Cirurgia cardíaca
 - Cirurgia vascular
 - Tratamento medicamentoso da hipertensão
 - Tratamento médico da insuficiência coronária e isquémia do miocárdio
 - Ressuscitação e recuperação da função cardíaca
 - Diuréticos orais (no tratamento da insuficiência cardíaca congestiva e hipertensão)
 - Cuidados intensivos, cardiovasculares e respiratórios
 - Quimioterapia e antibióticos (na prevenção e tratamento)
 - Novas técnicas do diagnóstico
 - Prevenção da poliomielite (em particular relação com a paralisia respiratória)
-

Desde logo se verificou que cada um dos principais avanços clínicos dependia de um conjunto de conhecimentos essenciais, que havia precedido o seu desenvolvimento; para os 10 principais avanços foram identificados 137 conhecimentos fundamentais. A cirurgia cardíaca, por exemplo, requeria conhecimentos anatómicos e fisiológicos (indispensáveis ao diagnóstico dos defeitos cardíacos), a contribuição da catecterização e meios radiológicos, o desenvolvimento de sistemas de apoio circulatório, anti-coagulantes eficazes, suporte de anestesia e cuidados específicos pré-e pós-operatórios (Quadro 2).

Para cada avanço foi preparada uma tabela cronológica de descobertas, sendo analisados os artigos que as descreviam com base nas seguintes questões: «era a investigação em causa clinicamente orientada?»

Considerava-se que um artigo era «clinicamente orientado» se o autor mencionasse, mesmo de passagem, qualquer aplicação no diagnóstico, tratamento ou prevenção de dada situação clínica ou referisse os mecanismos dos seus sintomas ou sinais. Pelo contrário, a investigação «não seria clinicamente orientada» desde que não houvesse qualquer menção directa ou indirecta à sua aplicação clínica.

Dos 4000 artigos examinados, foram seleccionados, por consenso entre os consultores, 529 trabalhos tidos como essenciais para os avanços em causa. Após estudos cuidadosos e seguindo aquele critério, 41% daqueles trabalhos fundamentais representavam o produto de investigação não-orientada para a clínica, sem qualquer relação, na altura da sua publicação, com os posteriores avanços registados.

Naquela percentagem é de realçar a contribuição da investigação não-orientada para o progresso, por ex., da cirurgia cardíaca (39,8%) e hipertensão arterial (55,7%), em contraste com o verificado para a cirurgia vascular (16,7%) ou poliomielite (15,8%). Na generalidade, foi possível afirmar que qualquer um daqueles avanços se baseava, em maior ou menor grau, na investigação clinicamente não-orientada.

**Quadro II – Conhecimentos indispensáveis para o sucesso da cirurgia cardíaca
(dados obtidos em Ref. 5)**

1. Diagnóstico pré-operatório das anomalias cardíacas

- Anatômicos e clínicos
- Fisiológicos: electrocardiografia, outros testes não-invasivos, catecterização cardíaca
- Radiológicos: angiocardiografia selectiva

2. Cuidados pré-operatórios e de manutenção

- Classificação dos grupos sanguíneos, conservação do sangue, bancos de sangue
- Nutrição
- Avaliação das funções cardíaca, pulmonar, renal, hepática e cerebral
- Recuperação da falência cardíaca

3. Cuidados intra-operatórios

- Assepsia
- Registo contínuo de ECC, EEG, pressão sanguínea, frequência cardíaca, pH e gases do sangue
- Anestesia e relaxantes neuromusculares
- Hipertermia e conservação dos órgãos isquemiados
- Ventilação a tórax aberto
- Anticoagulantes
- Sistema oxigenador do sangue
- Paragem cardíaca selectiva e desfibrilhação
- Transfusão: líquidos e electrólitos; equilíbrio ácido-base
- Instrumentos, materiais e técnicas operatórias

4. Cuidados pós-operatórios

- Analgésicos
 - Sistemas automáticos de registo e alerta das funções vitais
 - Tratamento de infecções
 - Terapêutica da falência circulatória e outras complicações pós-operatórias.
 - Tratamento de feridas
-

Dos 529 artigos, 62% derivavam da investigação básica, isto é, cujo objectivo consistia em determinar os mecanismos responsáveis pelo efeito observado; desta percentagem, 37% não eram clinicamente orientados e 25% eram-no. Assim, apenas cerca de 1/3 das contribuições fundamentais para o avanço médico em causa tinha características não-básicas, orientando-se por critérios de investigação aplicada à doença.

O mesmo trabalho (6) teve o mérito de salientar três conclusões importantes: a) o avanço clínico reflecte a contribuição de diferentes tipos de investigação e desenvolvimento, sem que uns excluam os outros; b) a evolução de ciência médica apoia-se, em grande parte, no trabalho criativo que procura esclarecer mecanismos e funções do organismo, mesmo que não estabeleça relações imediatas com problemas clínicos do momento; c) todo o progresso requer muito mais trabalho do que aparentam os artigos tidos por essenciais pelo seu «descobridor».

A descoberta e aperfeiçoamento dos antibióticos demonstram perfeitamente a importância da investigação básica. Ainda há algumas décadas atrás, tratar uma pneumonia lobar ou salvar um doente com endocardite bacteriana sub-aguda eram práticas condenadas ao fracasso. Esta perspectiva alterou-se substancialmente com o aparecimento da penicilina, descoberta em 1929 por Alexandre Fleming, não à cabeceira do doente ou num laboratório de farmacologia, mas através de uma observação casual. Dez anos depois, pelos trabalhos de um bioquímico (Ernest Chain) e um patologista (Howard Florey), a penicilina estava isolada e a sua utilidade clínica comprovada.

Fleming não poderia verificar que o crescimento bacteriano era inibido pelo bolor sem recorrer às placas de Petri com agar e aos conhecimentos bacteriológicos sedimentados desde 50 anos antes.

Por seu lado, os estudos de Chain, como os de Florey, não foram motivados por quaisquer intuítos clínicos imediatos. Como bioquímico, Chain, atraído pela lise das paredes bacterianas, pensou que a penicilina fosse uma enzima e, como tal, pretendeu estudar o seu mecanismo de acção. Esta hipótese foi afastada ao verificar-se que a penicilina era dialisável. O passo seguinte foi ensaiar o seu efeito em animais, no que foi favorecido pela recém-descoberta técnica da liofilização.

Todavia, a aplicação clínica da penicilina talvez não viesse a suceder tão cedo sem o aparecimento das sulfonamidas, por meados de 1930.

Tendo como base o efeito daquelas substâncias que, não sendo tóxicas para os animais, inibiam o crescimento bacteriano, Chain e Florey testaram a penicilina em murganhos infectados. Daqui à implicação clínica foi um passo, embora cuidadoso e recheado de surpresas, em que a investigação básica teve relevância ímpar no esclarecimento final.

A história do desenvolvimento de quase todas as drogas e técnicas que vieram a revelar-se eficazes em Medicina é bastante semelhante.

Não foi a descoberta dos raios X fruto da curiosidade dos físicos, intrigados com o comportamento da electricidade no vácuo? Também aqui, tão precioso meio auxiliar de diagnóstico não resultou directamente de necessidades médicas ou cirúrgicas. As sequências que substanciam as descobertas médicas são complexas e multidisciplinares, na generalidade constituídas por etapas sem qualquer relação com objectivos clínicos ou específicos (7).

Isto não invalida o contributo que a investigação clínica também teve (e tem) no esclarecimento de determinados problemas básicos. Por exemplo, o desenvolvimento dos estudos sobre a química das proteínas e a estrutura dos anticorpos baseou-se em problemas clínicos sobre, respectivamente, as hemoglobinas anormais e proteínas do mieloma múltiplo.

Poderá ainda suceder que a clínica forneça questões a aprofundar pela investigação laboratorial e que os resultados desta possibilitem a redefinição patogénica de determinada doença. O exemplo da talassémia é, neste caso, bastante elucidativo.

Tudo começou em 1925 quando Cooley e Lei individualizaram, de um grupo de anemias em crianças, 5 casos com hepato-esplenomegália, pigmentação cutânea, espessamento ósseo e eritrócitos morfológicamente anormais com fragilidade osmótica. Alguns anos depois, esse tipo de anemia foi designado por talassémia, ao verificar-se a sua prevalência em crianças descendentes de famílias de origem mediterrânica. A situação foi considerada de transmissão genética e classificada em dois grupos, *major* (homozigotia) e *minor* (heterozogotia). Em 1955, Kunkel observou que um dos tipos normais da hemoglobina (A_2) aumentava nos doentes com talassémia *minor*.

Em estudos subsequentes sobre a molécula de hemoglobina, verificou-se que cerca de 50 combinações de erros genéticos poderiam justificar o quadro clínico da talassémia. Actualmente, esta doença é considerada como o resultado de diversas anomalias na síntese da hemoglobina, em que a par da menor produção de uma das cadeias (α ou β), a outra é formada em quantidades normais. A precipitação das cadeias desemparelhadas em excesso conduz a alterações eritropoiéticas e, conseqüentemente, à manifestação clínica da doença.

Num sentido mais lato, poder-se-á adiantar que, sem investigação não há progresso médico, e esse progresso depende substancialmente do conhecimento básico (8,9).

Todavia a investigação médica está, no presente, sujeita a dois grandes tipos de influências: pressões económicas e cepticismo social (5, 7, 9, 10); umas e outras poderão comprometer gravemente o futuro, quando, como em Portugal, tendem a congregar-se¹.

Ressalvando algumas contribuições de organizações privadas, a generalidade da investigação médica é, em todos os países, suportada pelos dinheiros públicos. Num período em que a retracção económica é a palavra de ordem, prevê-se um futuro muito sombrio para aquela actividade científica, sobretudo agravada pela simultânea inflação de custos e dependência de equipamento mais e mais sofisticado.

O cepticismo social, relativamente à ciência em geral e investigação médica em particular (11), afigura-se quase um fenómeno cíclico; atenua-se em períodos específicos, quando se consciencializa a importância da ciência para dado benefício social (p. ex., a evolução tecnológica) e aumenta nos períodos intercalares, quando esses benefícios não se concretizam de imediato ou sobrevêm outros factores (como a poluição, consumo de recursos naturais), de que se atribui a responsabilidade à ciência.

No campo médico a atitude social não sofre grandes variações; à esperança suscitada pela abolição ou possibilidade de tratamento de muitas doen-

¹ Segundo um relatório de 1982 preparado pelo Banco Mundial, a investigação Portuguesa situa-se na cauda da Europa e de parte substancial dos países em vias de desenvolvimento. Nesta data, Portugal investia no sector da investigação científica e tecnológica apenas 0,36% do seu produto interno bruto.

ças infecciosas contrapõem-se dúvidas criadas pela insolubilidade terapêutica de algumas doenças crônicas, como as neoplasias e a degenerescência vascular. O elevado custo da medicina actual, constituindo uma sobrecarga social crescente, é outra causa de conflito (4, 10, 12).

Estas atitudes poderão inclusivamente estimular os investigadores mais jovens à procura de posições socialmente mais relevantes, ou não-polêmicas, a desfavor de áreas de pesquisa que, embora cientificamente mais importantes, são, pela sua complexidade aparente, as do futuro mais incerto e dificultado (13).

Por sua vez, em algumas faculdades de medicina subsiste a ideia de que a investigação constitui um luxo dispendioso e injustificado, face às carências clínicas imediatas. Nesta óptica nega-se, de uma assentada, a possibilidade de evolução local (que passa a depender virtualmente das experiências e conhecimentos importados) e, também, a razão de ser das faculdades. Estas, mais que transmissoras do conhecimento feito (por outros), devem criar ciência e ensiná-la (12, 14, 15).

Considerando que não há universidade sem investigação (16), também não pode aceitar-se a existência de faculdades de medicina que não estimulem ou apoiem concretamente a pesquisa, com vista à formação dos seus investigadores e docentes, ao progresso médico nacional (7, 15, 16).

A principal função das faculdades de medicina não pode ser a de ensinar estudantes de medicina. De certo que essa será uma das suas funções. Contudo, a principal é a de promover o avanço da medicina e suscitar nos seus estudantes esse espírito (7, 16). Grande parte desse avanço derivará de descobertas básicas em física, química e biologia, embora, nalguns casos, seja motivado pela curiosidade e espírito científico de clínicos que, desde a sua passagem pela faculdade, se habituaram a pôr em causa as «verdades» médicas do momento.

Por seu lado, a universidade é o local privilegiado para que a investigação médica seja bem sucedida. A maioria da investigação médica sem objectivos industriais está concentrada em centros universitários. Tal justifica-se em grande parte por a investigação médica, pela sua multidisciplinariedade e dependência de equipamento cada vez mais evoluído, ser favorecida pela proximidade e possibilidades de colaboração com outros departamentos não-médicos (14, 15, 17).

No que respeita à educação médica pré-graduada, haverá algumas ressalvas, pois que não parece indispensável expor os estudantes médicos ao método experimental. Manejar os dados conhecidos com o que ainda não se sabe, são actividades muito diferentes (5, 15). Mesmo que os alunos sejam dotados de grande capacidade crítica, dificilmente responderão se determinado conceito está certo ou errado, ou estarão aptos a pôr em causa o que os livros ensinam ou a programar uma experiência válida.

Por outras palavras, ensinar medicina não deverá confundir-se com a preparação de futuros investigadores.

Os conhecimentos transmitidos devem constituir instrumentos de trabalho que, ao informarem os estudantes sobre o que se sabe no momento, possibilitam a formação de um espírito aberto a inovações e ao progresso (12, 14).

A verdade científica não é absoluta, antes representa o melhor consenso possível entre os especialistas no assunto em dado período histórico. As novas observações talvez não colidam com as antigas mas, pelo menos, alteram as perspectivas em que as vamos analisar.

Em Medicina, considerada no seu todo, as implicações que resultam dessas inovações são mais subtis do que as verificadas para dada doença. A estrutura do ensino médico deveria adaptar-se a este espírito e, ainda, à evolução do sentido hipocrático da medicina para uma actuação que, como a actual, representa uma força social essencialmente baseada num trabalho de equipa, em que todos os ramos do conhecimento são indispensáveis (12).

Sem investigação, seja clinicamente orientada ou apenas básica, todas as inovações que possam afigurar-se progressivas tendem para o colapso. As ideias precisam de ser testadas para se conhecer o seu valor, procedendo-se à sua divulgação (11). Todavia, em todos os aspectos do comportamento humano, incluindo a prática médica, poderá assistir-se a uma divulgação que não corresponda a factos estabelecidos ou ideias concretas (12). Quantas atitudes ou produtos utilizados em medicina se têm revelado ineficazes ou até prejudiciais?

Recorde-se o exemplo das sangrias terapêuticas, abandonadas da rotina médica-cirúrgica no meio do século XIX, mas que foram o objecto de cenas (hoje espantosas) como a seguinte. Em 1793 irrompeu em Filadélfia uma grave epidemia de febre-amarela. Entre os médicos que exerciam na cidade salientava-se Benjamin Rush, personalidade de grande relevo social e professor da que foi a primeira escola médica da América. Apesar do pânico que imediatamente se instalou ter afugentado também quase todos os médicos locais, Rush e dois outros colegas assumiram a responsabilidade inerente à sua profissão, permanecendo na cidade. Rush acreditava que as sangrias *«desviavam a força da febre para os intestinos, poupando o fígado e o cérebro a congestões perigosas e fatais»*. Nessa perspectiva, todos os doentes afectados foram sujeitos a sangrias intensas, incluindo-se a si próprio nessa medida, quando também contraiu a doença. A terapêutica mais a doença quase o mataram, mas salvou-se após prolongada convalescença. Isto bastou para o convencer de que os seus métodos estavam correctos: *«nunca senti uma alegria tão intensa como agora, ao contemplar o sucesso dos meus remédios... A conquista de (tão) formidável doença foi obtida pelo triunfo de um princípio da medicina»*.

Tantos anos passados, haverá críticas a fazer? Rush acreditava no que fazia, orientado pelos princípios médicos da época. Actualmente, a sangria está confinada a situações muito específicas sendo por exemplo sugerida como alternativa terapêutica em síndromas de hiperviscosidade sanguínea.

Poderíamos citar outros exemplos e muitos outros lhes sucederão, enquanto a prática clínica não se basear no conhecimento e compreensão das leis fundamentais da ciência. Independentemente a outras possíveis variáveis, esse tipo de atitude que (ainda) inquina a ciência médica advém de duas razões: por um lado, a pesquisa básica ou clinicamente orientada é morosa, difícil e por vezes aborrecida; em contraste, aceitar o apelo convidativo de um facto que, embora sem bases claras, promete sucessos rápidos, torna-se quase irresistível.

Estas afirmações não pretendem agudizar conflitos entre os sectores clínicos e os de investigação; ambos são indispensáveis e devem associar-se para que a medicina progrida (12). Todavia, há uma diferença fundamental entre a prática da investigação e a prática clínica que importa salientar. Essa diferença não depende das qualidades humanas e profissionais mas sobretudo da disciplina. Na investigação (ou disciplinas experimentais) progride-se por etapas curtas, tentando examinar fenómenos pequenos e definidos, para lhes dar respostas limitadas. Cada etapa representa uma extensão do conhecimento anterior, embora não evidencie, necessariamente, um objectivo prático e concreto. Pelo contrário, a prática médica tem um objectivo, que é o tratar rapidamente a doente, analisado e solucionado no seu todo e não tem partes independentes. No entanto, essa prática requer bases fundamentadas pela experiência e nunca inovações aleatórias. Só assim haverá progresso científico (7, 8, 16).

Poder-se-ia supor alguma utilidade médica num estudo orientado para «as razões e mecanismos que justificam a deslocação das bactérias na direcção do nutriente» ou «como são sensibilizados e respondem os flagelos da *E. Coli* aos estímulos, de forma a deslocarem-se na direcção certa»? Todavia, essas experiências e correspondentes resultados conduziram J. Adler e D. Koshland ao conhecimento parcial dos mecanismos neuroquímicos do sistema senso-motor.

Apesar deste e outros factos demonstrarem que a «liberdade de investigação» (5, 11) é a grande força motriz do progresso, verificam-se pressões constantes que tendem a desviar a atenção de investigadores e clínicos para problemas socialmente mais «à la page» (5, 7, 8, 10).

Tanto a ciência em geral, como a medicina, são permeáveis às modas que, tendo a vantagem potencial de originar rapidamente um grande número de conhecimentos, apresentam contudo desvantagens e riscos importantes.

Há exemplos de grandes progressos médicos que resultaram da investigação aplicada a uma dada necessidade urgente. O extraordinário avanço nos conhecimentos sobre a fisiologia subaquática, registado durante 1939-1945, é um desses exemplos. Por sua vez, uma sociedade que faz aterrar uma nave espacial em Marte deveria ser capaz de desenvolver, por exemplo, a vacina contra a malária.

Por muito que seja o interesse da investigação aplicada e desenvolvimento planeado, subsistem riscos que talvez ultrapassem as vantagens obtidas. A nível da investigação, um desses riscos é o da investigação aplicada se afastar, cada vez mais, da ciência fundamental, enquanto na clínica, a aplicação prematura de tratamentos sugestivos mas insuficientemente testados poderá conduzir a resultados desastrosos (8, 10, 11).

A investigação em geral ou a pesquisa biomédica em particular não se compadecem a alterações drásticas, ainda que válidas. Investigação supõe criatividade e motivação próprias, assim como um objectivo de trabalho, necessariamente pequeno e que, mesmo assim, levará anos e anos a ser alcançado (6, 7). Tanto os clínicos como os investigadores obtêm maior rendimento em trabalhos no âmbito das suas experiências pessoais do que em outros campos, menos conhecidos. Essas experiências marcarão com maior significado as suas futuras actuações e resultados, do que em relação a factos lidos ou de que ouviram falar (12).

Como os novos objectivos representam, em geral, pressões políticas urgentes sobre problemas globais complexos, cria-se o risco de jamais serem solucionados convenientemente, além de desviarem a atenção dos investigadores (atraídos por financiamentos generosos e condições de trabalho superiores às que usufruíam) das pesquisas em curso, talvez mais úteis a longo prazo.

Concluindo, a investigação é, em medicina como em outros ramos de conhecimento, indispensável. Nenhum ramo actual do conhecimento está, no momento, completo. Por cada questão que se pensa estar solucionada novas interrogações e dúvidas se põem.

A ciência médica baseia-se cada vez mais nas disciplinas experimentais, com envolvimento crescente da química, física e biologia. Por seu lado, estas ciências crescem em dois sentidos, internamente e para o exterior. Neste caso, cada uma das disciplinas experimentais projecta-se noutros ramos da ciência, como sucede por exemplo, quando se atende que o comportamento fisiológico da hemoglobina reflecte a estrutura atómica da molécula, ou em que um derrame articular representa o efeito de alterações imunitárias locais.

Assim, o conhecimento científico cresce progressivamente numa perspectiva tridimensional, contudo sempre incompleta. Neste conjunto situa-se a Medicina que, pela sua prática, influencia a demografia, a sociologia, e finalmente, os poderes públicos. No entanto, numa escala descendente, verifica-se que o progresso da Medicina vai depender da patologia, genética, biologia celular, bioquímica, química, física e, ainda, da matemática. Ignorar este enquadramento, negar a importância da investigação (orientada ou não), é uma prova de ignorância histórica e incapacidade de adaptação ao futuro que se aproxima (18).

Do exposto, parece evidente que racionalização da Medicina passa pelo estudo e compreensão da ciência básica, em que se inclui a bioquímica. Embora esta sequência seja genericamente aceite, sobressaem duas razões para

duvidar da sua aplicação prática: em primeiro lugar, o conteúdo da ciência médica tende a ser confundido com a natureza e processos que regem toda a ciência; em segundo lugar (e talvez devido àquela deficiência de interpretação) a importância da ciência básica para a educação médica é frequentemente minimizada devido a um sistema da aprendizagem pouco eficaz (19).

A primeira daquelas questões poderá afigurar-se um problema de semântica. À primeira vista, poderemos ser tentados a considerar a ciência médica actual como um conjunto estratificado de conhecimentos com base na ciência básica. Todavia, esta análise peca por excessivo optimismo. A história ensina-nos que qualquer parcela de conhecimento, hoje admitida como certa, poderá ser amanhã posta em causa, tal como é ilustrado por Popper (3) na seguinte passagem:

«Science does not rest on solid bedrock. The bold structure of its theories arises, as it were, above a swamp. It is like a building erected on piles. The piles are driven down from above into the swamp, but not down to any natural or given base; and if we stop driving the piles deeper, it is not because we have reached firm ground. We simply stop when we are satisfied that the piles are firm enough to carry the structure, at least for the time being».

Nesta perspectiva, a afirmação científica é essencialmente um facto passível de refutação posterior e, nunca um produto simples de indução-dedução e verificação indubitável.

Uma parte substancial do corpo docente e poderes públicos acreditam que a principal função das faculdades de medicina é a de ensinar os estudantes a tratar doentes. Acessoriamente emergem pressões, mais ou menos cíclicas para que esses futuros médicos sejam essencialmente clínicos práticos, a produzir à custa do encurtamento do curriculum em áreas experimentais do ciclo básico (9).

Em ambos os casos, que substanciam a procura da «relevância» no ensino médico, existe uma visão estreita do futuro. Obviamente, as faculdades de medicina devem (assim como o restante ensino universitário) fornecer aos estudantes conhecimentos, experiência e perícia adequados a um exercício profissional qualificado. Todavia, uma das missões fundamentais das dificuldades de medicina é também a de promover o avanço da ciência e incumbir esse espírito nos estudantes. O futuro da medicina está na ciência mas, para tal, os estudantes de medicina deverão ser preparados a aceitar os conhecimentos recebidos como transitórios e nunca como factos definitivos (16, 20, 21).

E, no entanto, de que modo é estabelecido o contacto com a ciência nas faculdades de medicina? Acidentalmente, através de aulas teóricas ou exercícios laboratoriais, em que, por carência de tempo, todo o conhecimento quase se afigura um conjunto de dogmas. Na prática, os alunos poderão adquirir noções de ciência vivida mas, sobretudo, «histórias científicas», na generalidade dissociadas do contexto médico (19).

Esta será principal razão do falhanço da educação médica em bases científicas. Algumas das «histórias científicas» seriam compreendidas mais eficazmente se integradas na aprendizagem clínica, em vez de a antecederem; esses conhecimentos seriam mais úteis se a aquisição e utilização decorressem simultaneamente; as «histórias científicas» que os professores do ciclo básico julgam ser as mais relevantes são, com frequência, diferentes das que a clínica necessita (16, 19, 21).

No conjunto, é de temer que a influência da ciência em Medicina seja enfraquecida. Para obviar esta desvantagem, de consequências imprevisíveis, torna-se indispensável promover o interesse pela ciência entre os estudantes de medicina, considerando-a como o objectivo final em que assenta o progresso médico (18, 19).

Há que reconhecer, no entanto, as dificuldades que se põem à aplicação dos conceitos de Popper (3) em todas as áreas da medicina.

Em primeiro lugar, a prática da ciência médica e a clínica não representam apenas a satisfação intelectual de adquirir mais e mais hipóteses duradouras e inteligíveis. Em ambos os casos – e também na generalidade de outros ramos científicos – o que mais atrai na ciência médica são seus resultados práticos. Em segundo lugar, não parece admissível que os clínicos – que constituem um grupo mais habituado a avaliar a informação recebida que a gerá-la – possam trocar uma base de conhecimentos relativamente estabilizados por um conjunto de hipótese refutáveis. Tal como Claude Bernard diria: «a medicina é uma ciência obrigada à prática antes de estar pronta» (22).

Assim, é necessário equilíbrio entre o substracto científico da Medicina e a clínica.

No fundo, esse equilíbrio reflecte o sentido pragmático da ciência médica, mais de acordo com os conceitos de Kuhn (23): em ciência definem-se dois grandes períodos, um «normal», outro «revolucionário», que alternam entre si. No período normal, trabalha-se num consenso de ideias estabelecidas; no período «revolucionário» essas ideias são contestadas e substituídas por novos conceitos, que passam a reger outro período «normal» até uma próxima descontinuidade «revolucionária», resultante da acumulação de dados discordantes dos anteriores. Assim, a face visível da ciência médica, em constante mutação, parece assentar, em cada momento, em bases relativamente firmes e desejáveis para a clínica.

Importância da Bioquímica em medicina

A bioquímica é actualmente uma das “pedras-chave” em que se apoia a Medicina, tal como a anatomia o foi no século passado.

Todavia, ainda algumas décadas atrás, apenas algumas universidades reconheciam a bioquímica como uma ciência autónoma. Nas suas origens, a

bioquímica confundia-se com a química ou com a fisiologia. Gradualmente, tornou-se evidente que a química era apenas um dos suportes da bioquímica, ao conferir-lhe meios para explicar com sucesso muitos fenómenos biológicos. Actualmente a bioquímica, através de métodos próprios e sofisticados, permite a interpretação de problemas tão fundamentais como a diferenciação celular e dos organismos, a origem da vida e evolução das espécies, o comportamento e a memória, a hereditariedade e, finalmente, a doença humana.

Por outras palavras, todos os fenómenos biológicos podem ser reduzidos a interacções moleculares, regidos pelas leis fundamentais da química e da física e, ainda, por princípios próprios das biomoléculas constituintes dos seres vivos, das quais depende a capacidade de auto-organização e auto-regulação.

Nesta sequência, justifica-se que a bioquímica relacione a morfologia com a fisiologia, a química com a genética, a fisiologia com a patologia e, num futuro remoto, possa explicar a vida e a morte dos organismos. Actualmente, os princípios e metodologias da bioquímica cresceram ao ponto de abranger quase todos os aspectos da forma e funções naturais, sua evolução e patologia.

Todavia, e mais uma vez, esta óptica não deixa de ser questionada quando se põe em causa a relevância da ciência básica num esquema de ensino orientado para a doença e exercício clínico, ou se pedem «mais respostas e não mais problemas». A situação poderá ser circunscrita à seguinte interrogação, não raramente formulada: «necessita um médico de saber bioquímica?».

À luz dos progressos médicos actuais e perspectivas futuras da medicina, esta pergunta radical justificaria uma resposta também extrema: «não se pode ser médico sem conhecimentos de bioquímica». Obviamente, tal resposta suscitará a irritação de alguns clínicos que, habitualmente, contestam a importância das ciências ditas básicas nos *curricula* médicos.

É nossa opinião que o conflito subjacente deriva de um desconhecimento profundo dos fundamentos da medicina contemporânea, posteriormente alicerçada por uma metodologia de aprendizagem da bioquímica que não será a mais apropriada aos interesses clínicos.

À pergunta sobre a validade de bioquímica poder-se-á contrapor idêntica interrogação para outras disciplinas básicas: «são a fisiologia, a biofísica, a biomatemática, a histologia, a anatomia-patologia, etc., indispensáveis à formação dos médicos»? «Serão apenas úteis as disciplinas morfológicas e não as experimentais, ou vice-versa?».

O problema em questão poderá alargar-se a diversas disciplinas clínicas. As variáveis são múltiplas e subordinadas talvez aos interesses específicos de um futuro cirurgião, estomatologista, analista, cardiologista, etc.

Esse tipo de crítica é obviamente inaceitável: atende apenas a interesses de grupo e sentido prático da profissão médica, negando simultaneamente

todos os contributos da ciência experimental, incluindo a bioquímica, para a ciência médica actual e progresso vindouro.

A essência e o valor da bioquímica que é ensinada presentemente terão reflexo nas décadas futuras, tal como fundamentaram, por exemplo, a identificação de doenças moleculares. Em 1952 Gerty Cori demonstrou que a deficiência na desidrogenase da glicose-6-fosfato era a causa da glicogenose de von Gierk, identificada cerca de 50 anos antes. Nos fins da década de 50, havia já sido esclarecida uma dúzia de deficiências enzimáticas, entre as quais duas das quatro doenças apresentadas por Garrod: a alcaptonúria e o albinismo. Nessa altura pôs-se a hipótese (que veio a verificar-se exacta) de a causa da deficiência enzimática ser uma mutação genética, responsável pela inserção de um ou mais aminoácidos diferentes na cadeia polipeptídica normal.

Num panorama alargado, poder-se-á considerar que «tudo é bioquímica», mesmo que o problema se cinja à cárie dentária: a cárie é uma doença que não pode ser simplesmente tratada por uma operação mecânica local. Por exemplo, a patologia oral pode preceder, em 50% dos casos, os sintomas intestinais da doença de Crohn (24).

Haverá também dúvidas quanto à importância de bioquímica para a compreensão da função e patologias neurológicas e algumas situações psiquiátricas, como a mania e a esquizofrenia?

Por exemplo, o conhecimento da função cerebral depende de noções exactas sobre os mecanismos iónicos de transmissão dos impulsos nervosos, da natureza química dos neurotransmissores, como são produzidos e actuam. Saliente-se a especial importância do neurotransmissor dopamina na doença de Parkinson e o papel dos receptores dos neurotransmissores na discinesia e miastenia.

Do mesmo modo, o conhecimento de muitos erros metabólicos hereditários baseia-se no estudo de doenças como a de Tay-Sachs e fenilcetonúria, considerados modelos de modificação genética conducente a anomalias neurológicas.

A terapêutica da dor registou um avanço notável com a identificação da substância P como transmissor peptídico, a par da descoberta do receptor dos opiáceos e seus substratos (as endorfinas e encefalinas). Não são também os inibidores da monoaminoxidase e o lítio agentes terapêuticos que recuperam diversas formas de depressão, tornando quase obsoletas as técnicas psicológicas tradicionalmente seguidas até então?

Todos estes exemplos, que caem no âmbito da neuroquímica, são extensões da bioquímica aplicada ao campo neurológico e psiquiátrico.

Em consequência, verifica-se que a inclusão de um departamento de bioquímica nas faculdades de medicina, integrado no *currículum* médico, é essencial para a preparação dos futuros clínicos, conferindo-lhes perspectivas sobre princípios químicos que unificam as funções celulares e, ainda, para criar novos conhecimentos no âmbito da disciplina (20).

Acessoriamente, mas não menos importante, é o contributo da bioquí-

mica sob a forma de instrumentação específica, reagentes e conceitos utilizados em outras áreas do ensino básico e clínico.

Poderá concluir-se que cada departamento de bioquímica, além de fornecer conceitos e vocabulário próprios, exerce uma profunda influência na educação médica. Essa acção educativa consiste em ensinar o estudante a pensar de modo preciso, analítico, lógico e dedutivo (25).

O processo indutivo/dedutivo é uma constante do método científico utilizado em bioquímica. À observação segue-se uma hipótese a testar. Este processo é em tudo semelhante ao que clínico recorre na sua prática. O clínico decide se o indivíduo sob observação está ou não doente. A observação inclui a anamnese e o exame físico geral, após o que o clínico define uma hipótese de diagnóstico (indução), que vai testar com exames apropriados (dedução). Para a hipótese contribuiu a sua experiência profissional e os dados de observação. Na verificação do diagnóstico diferencial são solicitadas análises microbiológicas, hematológicas, bioquímicas e exames radiológicos, electrofisiológicos, etc. Os resultados obtidos são cuidadosamente avaliados de forma a apoiarem, rejeitarem ou modificarem a hipótese inicial.

Este tipo de rotina clínica beneficia dos conhecimentos anteriores (sem exclusão dos aprendidos em bioquímica e outras disciplinas pré-clínicas) e poderá ser sobremaneira valorizado se o método indutivo-dedutivo tiver sido praticado com as disciplinas básicas. Neste aspecto, a bioquímica está estrategicamente apetrechada; no decurso da aprendizagem de bioquímica, o estudante poderá aprender a pensar com sentido crítico e a utilizar os conhecimentos na resolução de problemas específicos à disciplina (25).

O problema fundamental na aceitação da relevância da bioquímica na educação médica deriva, em grande parte, do método de aprendizagem. Num sentido geral, os estudantes aprendem melhor quando verificam a importância da matéria no seu futuro profissional. Em Medicina sucede o mesmo, mas deverão ser eles a comprovar o facto e não só os docentes a dizê-lo.

Além de ser indispensável acentuar, por demonstrações claras, que a bioquímica constitui como que a placa giratória onde se inserem as restantes disciplinas médicas, o seu ensino deverá ser relacionada com a prática clínica (24). Sem esta ênfase, nem o aluno nem o médico recentemente formado têm capacidade, iniciativa ou motivações para estabelecer relações entre a bioquímica (e outras disciplinas básicas) e a clínica prática. O objectivo final será o fazer ver os estudantes de medicina de que, para serem profissionais competentes na área da saúde, devem aceitar as bases bioquímicas/patológicas da doença (25, 26).

Todavia, por lógico que pareça, esse objectivo é pouco menos que inatingível nas presentes condições de ensino.

Em primeiro lugar, continua a ser implementado, por várias razões, um ensino descritivo, com base em «histórias bioquímicas». Na sequência, os alunos aprestam-se a aprender factos que «regurgitam» quando solicitados; a

aquisição desta capacidade, orientada especificamente para a passagem do exame, acaba por se tornar o objectivo final da aprendizagem da bioquímica. A partir daí, o aluno é «autorizado» a esquecer tudo o que aprendeu. Acrescente-se, em abono da verdade, que não sucede o mesmo apenas em bioquímica. Seríamos quase tentados a dizer que a generalidade do ensino enferma de defeitos metodológicos equivalentes. A discrepância que observamos recentemente (27), entre as classificações médias de ingresso na Faculdade de Medicina de Lisboa e as obtidas num teste diagnóstico sobre atomística pelos alunos que acabavam de iniciar a aprendizagem de bioquímica, são provas concludentes dessa insuficiência pedagógica.

O problema em causa não se limita apenas ao ensino Português. Numa observação relativamente recente, Blizard e Cols (28) constataram que os alunos de fisiologia e farmacologia haviam esquecido grande parte dos seus conhecimentos e capacidade de resolução de problemas de química e física; os conhecimentos atingiam níveis mínimos pouco tempo depois de os alunos (tivessem obtido ou não elevadas classificações) terem completado o exame naquelas disciplinas. Pelo contrário, os alunos conservaram, em alto grau, os pormenores e princípios de anatomia até dois anos após os seus estudos (29).

Assim, o defeito não parece ser dos alunos mas sim da forma como a matéria é ensinada. Se os alunos (e, na sequência, os clínicos) não compreendem a importância do significado de química (ou da física) para os seus estudos futuros, considerando-as quase irrelevantes em medicina, é porque existe um defeito no esquema de ensino.

Num outro estudo em estudantes de medicina norte-americanos, analisados no 2^o e 4^o anos do curso, verificou-se um ligeiro decréscimo nos conhecimentos de fisiologia, microbiologia e anatomia, a par de um aumento em patologia; em farmacologia e ciências do comportamento as alterações eram mínimas; pelo contrário, as capacidades em bioquímica diminuíam drasticamente (30).

Diversas razões foram adiantadas para explicar aqueles resultados, nomeadamente diferenças no nível de motivação e preparação dos estudantes envolvidos, dificuldades intrínsecas ao teste, tempo de escolaridade de cada disciplina e, finalmente, a que parece ser a razão essencial: importância das questões para o conhecimento clínico. Na realidade, as questões relacionadas com a bioquímica de tecidos, órgãos e de todo o organismo eram retidas em maior grau que as noções sobre bioquímica celular.

Este aspecto foi também comprovado entre estudantes de medicina espanhóis, analisados 1, 3, 5 e 8 anos depois do exame de bioquímica (31). A par de uma descida nos seus conhecimentos, já acentuada ao fim de 1 ano (independentemente da classificação então obtida), verificou-se que as matérias melhor preservadas eram as mais utilizadas nos anos seguintes do curso (por ex., metabolismo dos hidratos de carbono e enzimas), em contraste com as menos solicitadas (por ex. biomoléculas e genética).

Do exposto sobressai o perigo que constitui ensinar ou aprender a bioquímica como uma colecção de factos, muito embora subjacentes a esses factos existam processos e mecanismos em interrelação perfeita (32).

Qual poderá ser o significado para o aluno (ou para o médico) da diidroxiacetona-fosfato, por exemplo? Muito embora o docente de bioquímica tente atribuir-lhe importância como elo de ligação entre o catabolismo da glicose e a renovação das reservas lipídicas, será bem sucedido no seu esforço?

A resposta não é optimista.

Não havendo motivações concretas, os alunos aprendem com dificuldade as matérias básicas, limitando-se a coleccionar factos e normas que seguidamente esquecem. Mais grave ainda, será o «fenómeno de rejeição» para tudo o que é bioquímica, como se a matéria constituísse uma «vacinação» com efeitos projectados à prática clínica.

Sem querer exagerar, admitimos que grande parte da controvérsia que subsiste quanto à relevância da bioquímica em Medicina, resulta de um ensino deficiente, que urge corrigir.

Na verdade os fundamentos da vida e da doença tornam-se progressivamente mais complexos para o estudante de medicina e, na sua educação, a bioquímica é sem dúvida indispensável.

Ao fim de quase três décadas de discussões intensas, sobre «como» e «quanto» ensinar bioquímica no curriculum médico, atingiu-se uma posição de consenso (26, 33); o conteúdo deverá ser orientado para o organismo humano (normal e anormal), estruturas e propriedades das células, tecidos e sistemas, a par da resposta do organismo ao ambiente e influências patogénicas. Isto é, a uma redução na ênfase em conhecimentos isolados e específicos, parece indispensável implementar as correlações e a utilização dos princípios bioquímicos na resolução de problemas aplicados à clínica.

Resumo

É analisada a importância das disciplinas experimentais (em que se inclui a bioquímica) para o progresso da Medicina.

Numa perspectiva histórica é salientada a contribuição de Claude Bernard na definição dos métodos científicos que fundamentam a medicina contemporânea. Desde então, o progresso médico aumentou numa associação estreita entre dados de observação clínica e aprofundamento experimental, pelas disciplinas básicas. A investigação básica ou clinicamente não-orientada participa em elevado grau para os avanços da Medicina. São debatidas as principais causas do conflito entre os que consideram a investigação como uma necessidade ou como um luxo dispensável.

É focada a relevância da investigação médica, cujo espírito deverá subjazer na formação dos futuros clínicos. A bioquímica (entre outras disciplinas experimentais) ocupa uma posição de relevo no desenvolvimento daquela mentalidade, não só pela metodologia que lhe é própria como pela

capacidade de gerar ciência, que caracteriza o ensino universitário. Grande parte das dificuldades de inserção da bioquímica na forma de pensar e agir em Medicina são atribuídas a defeitos do ensino.

A aprendizagem de bioquímica deverá ser preferencialmente orientada num contexto clínico e não através de factos cuja aplicação prática se revela pouco inteligível.

Bibliografia

- 1 – Bacq ZM, Barac G – «Principes de Physiopathologie et de Therapeutique Générales», 3^a ed., Paris: Masson et Cie Editeurs, 1963.
- 2 – Bernard C – «Précis de Médecine Experimentale». Paris: Presses Universitaires de France, 1947.
- 3 – Popper KR – «The Logic of Scientific Discovery». New York, 1979.
- 4 – Black D – Looking at research. Lancet 1976, ii: 780-784.
- 5 – Paton W – Ends, means and achievements in medical research. Lancet 1979, ii: 512-516.
- 6 – Comroe JH Jr, Dripps RD – Scientific basis for support of biomedical science. Science 192:105-111, 1976.
- 7 – Kornberg A – Research, the lifeline of medicine. N Engl J Med 294: 1212-1216, 1976.
- 8 – Fredrickson DS – Biomedical research in the 1980s. N Engl J Med 1981, 304: 509-517.
- 9 – Burger EJ JR – Science for medicine – time for another reappraisal. Fed. Proc. 34:2106-2114, 1975.
- 10 – Perry DP, Challoner DR, Oberts RJ – Research advances and resource constraints. Dilemmas facing medical education. N Engl J Med 1981, 305:320-324.
- 11 – Eisenberg L – The social imperatives of medical research. Science 198: 1105-1110 1977.
- 12 – Nossal GJV – Science in the medical curriculum. Lancet 1976, ii: 840-842.
- 13 – Kipnis DM – Clinical biomedical research and training; a challenge for the medical subspecialities. J Lab Clin Med 1979, 93:1-5.
- 14 – Kay AW – The universities and medical research. Lancet 1976, i: 1300-1302.
- 15 – Editorial: Goals and objectives in medical education: Lancet 1977, i: 985-986.
- 16 – Tosteson DC – Learning the medicine. N Engl J Med 1979, 301:690-694.
- 17 – Brickman R – La politique de recherche des universités. La Recherche 1976, 7:946-952.
- 18 – Abelson PH – Education for the 21st century Science 1979, 205:1087, (editorial).
- 19 – Campbell EJM – Basic science, science, and medical education. Lancet 1976, i: 134-136.
- 20 – Kornberg A – Does a doctor need to know biochemistry? TIBS 1978, 3:N73-N74.

- 21 – Sawhill JC – The role of science in higher education. *Science* 1979, 205:1087, (editorial)
- 22 – Cameron JS – Basic science, science, and medical education *Lancet* 1976, i: 242.
- 23 – Kuhn T – «The Structure of Scientific Revolution». Chicago: Univ Chicago Press, 1970.
- 24 – Kadis B, Otsuka A, Zoeller GN – It's all biochemistry. *Biochem Educ* 1981, 9:141-142.
- 25 – Kanger JN – Biochemistry and training of medical students in problem solving. *Biochem Educ* 1983, 11:137-139.
- 26 – Mehler AH – Strategies of biomedical education. *Biochem Educ* 11:95-118, 1983.
- 27 – Martins e Silva J, Dulce Santos, Sandra Marques, Moreira C – Preparação real dos alunos candidatos ao curso de Medicina na área de Química. *J Ciên Méd* 1984, 148:28-32.
- 28 – Blizard PJ, Carmody JJ, Holand RAB – Medical student's retention of knowledge of physics and chemistry on entry to a course in physiology. *Brit J Med Educ* 1975, 9:249-254.
- 29 – Blunt MJ, Blizard PJ – The recall and retrieval of anatomical knowledge. *Brit J Med Educ* 9:255-263, 1975.
- 30 – Vella F – Results of information overload. *Biochem Educ* 1982, 90:81, (editorial)
- 31 – Rico E, Galindo J, Marset P – Remembering biochemistry: a study of the patterns of loss of biochemical knowledge in medical students. *Biochem Educ* 1981, 9:100-102.
- 32 – Kogut M – The tree of knowledge? Biochemistry for medical students: «not just a lot of facts, more a way of life». *Biochem Educ* 1974, 2:51.
- 33 – Campbell PN, Nikolov TK, Gonnard P, Hofmann E, Semenza G – Teaching of biochemistry and education of biochemists. *FEBS Letters* 1972, 20:123-136.

A bioquímica no progresso médico

J. Martins e Silva

A Bioquímica como ciência formal existe há pouco mais de trinta anos; as suas raízes próximas (Biologia e Química), entrelaçando-se, deram-lhe o nome e, também em parte, o espírito. Efectivamente, o alcance próximo da Bioquímica reflecte a intenção de interpretar todos os fenómenos biológicos em bases químicas.

Todavia este âmbito, já por si bastante ambicioso e quiçá polémico, ainda estará aquém do horizonte tangível, que caracteriza a Bioquímica como a ciência dos fenómenos e mecanismos de origem e perpetuação da Vida.

Os fenómenos bioquímicos sempre existiram, indissociáveis do aparecimento da vida na Terra por razões obviamente implícitas ao que representam os seres vivos em organização, interdependência e auto-replicação.

A admitir os postulados de Oparin e Haldane, as células mais simples e primitivas terão surgido na Terra há cerca de 5×10^9 anos, tendo como origem moléculas orgânicas e polímeros incipientes. Desta “sopa orgânica”, que representaria a escala máxima de complexidade molecular imperante, talvez, há 2×10^9 anos, procederiam as primeiras células fotossintéticas, por via de necessidades de aproveitamento de fontes de carbono tão simples como o dióxido de carbono, e da luz solar como fonte energética.

Todavia, essa fotossíntese ainda decorreria na atmosfera extremamente redutora que envolveria a Biosfera de então; as células fotossintéticas geradoras de oxigénio terão surgido mais tarde, aparentemente como as precursoras das algas verde-azuis.

Não haverá dúvidas da lentidão com que decorreu o enriquecimento gradual da atmosfera pelo oxigénio. Calcula-se em mais de 1×10^9 anos o tempo que demorou a elevação da pressão de oxigénio na atmosfera, compatível ao aparecimento dos primeiros vertebrados aeróbios e plantas superiores.

Finalmente, o *Homo Sapiens* surgiria nos últimos 30 segundos do dia de 24h que seria a idade da Terra, isto é, há qualquer coisa como 2×10^6 anos atrás.

E, no entanto, nem sequer no Homem – que será o organismo mais complexo entre as espécies vivas – desapareceu uma característica comum: todos os constituintes das numerosas espécies vivas são formados, quase exclusivamente, por 4 tipos de elementos (carbono, oxigénio, azoto e hidrogénio), também presentes na matéria inerte.

A diferença fundamental centra-se no modo em que como esses elementos se combinam, complexam e interagem. A lógica, ou determinismo que preside à manutenção inalterável dos fenómenos vitais entre gerações sucessivas de espécies diferentes é assegurada, hoje como seria há vários mil milhões de anos, por esquemas funcionais semelhantes, não só dentro de cada espécie como inter-espécies, num conjunto de trocas indispensáveis e constantes com o meio inerte em que coexistem.

Resumindo, diríamos que toda aquela complexidade e interdependência – seja a dos movimentos de uma ameba ou o pensamento humano – não representam mais que interacções moleculares, com base em reacções de redução, oxigenação, transferências de grupos moleculares ou fenómenos equivalentes, que decorrem em determinados átomos ou grupos de átomos isolados.

Hoje, a Bioquímica é já uma ciência poderosa, dotada de meios e tecnologias sofisticadas, que possibilita feitos ainda há pouco anos tidos como hipóteses utópicas.

De facto, a individualização dos constituintes de virtualmente todas as biomoléculas ou complexos biológicos supra-moleculares – que se afigurava uma tarefa quase impossível – está em vias de se banalizar. Por sua vez, em conexão estreita com a Genética, a Bioquímica encontra-se no limiar de um *novo-mundo*, em que por exemplo, já é possível programar a síntese de qualquer molécula (como a insulina) em colónias bacterianas a partir do respectivo ácido ribonucleico mensageiro transferido do dador, que poderá ser o homem.

Assim, e aparentemente, a Bioquímica afigura-se cada vez mais como a ciência do futuro, apta a esclarecer os mecanismos dos fenómenos vitais e, ainda, a origem das suas aberrações ou desvios, conducentes a estados patológicos ou morte precoce. E é neste ponto, que interessa particularmente à Medicina, que importa realçar a importância da Bioquímica.

Embora actualmente ainda suceda, duvidamos que os clínicos que vão exercer a sua actividade em futuro próximo possam dispensar os fundamentos bioquímicos na análise e terapêutica de inúmeras situações patológicas. E este argumento até poderá ser apoiado indirectamente através das generalidades em artigos científicos publicados nas revistas “clínicas” mais credenciadas, em que a análise e discussão dos casos apresentados se baseiam, cada vez mais, na tecnologia e fundamentos bioquímicos.

Não estamos longe do dia em que a terapêutica correctora de determinadas doenças comuns seja mediada a nível molecular, tal como hoje já desponta a “Cirurgia Genética”.

No entanto, para se atingir aquele estágio que deverá estar nas nossas perspectivas, há ainda – e particularmente em Portugal – um longo caminho a percorrer.

O ensino da Bioquímica nas Faculdades de Medicina nacionais ainda não tem a relevância consensual que se desejaria e, portanto, pouco tem beneficiado em termos de apoios estruturais. E, o que será talvez mais grave, o ensino de Bioquímica ainda não se tornou “útil” em termos curriculares, isto é, os conhecimentos clínicos são ensinados e/ou apreendidos sem que os fundamentos bioquímicos que estão na sua origem sejam tidos em devida consideração. Por outras palavras, é nossa convicção que o ensino da Bioquímica poderia, ainda em passado recente, ser banido do *curriculum* médico nacional sem que daí adviessem inconvenientes de maior para o ensino clínico. Nesta base se compreende que haja ainda alunos que quase concluem a licenciatura sem terem obtido aprovação prévia em Bioquímica.

Obviamente que a manutenção de tal situação revelou-se, e revela-se, desastrosa a médio e longo prazo, à luz dos conceitos e práticas médicas actuais e perspectivas que se avizinham.

É indispensável a reformulação dos conceitos e objectivos pedagógicos por parte do corpo docente com responsabilidades no ensino clínico. Simultaneamente, é imperioso dotar os Laboratórios, Institutos ou Departamentos de Bioquímica com meios e capacidades que facilitem o desenvolvimento experimental e renovem o tipo de ensino, em estreita aplicação aos problemas médicos. Estes, a resolverem-se, sê-lo-ão em íntima conexão com o progresso da Bioquímica.

Considerações sobre algumas modalidades de formação pós-graduada em bioquímica patológica

J. Martins e Silva

Resumo

O progresso da Medicina, contemporânea e futura, baseia-se no desenvolvimento e aplicação tecnológica das ciências fundamentais, com destaque para a Bioquímica. De forma a possibilitar a indispensável integração dos conhecimentos bioquímicos na formação médica e na prática clínica haverá que alargar o período de aprendizagem daquela ciência para o ciclo clínico da pré-graduação (a médio prazo) e, mais precocemente, formalizar o seu ensino pós-graduado. Em reforço da Bioquímica (Normal) que já integra o ciclo básico da pré-graduação, torna-se essencial instituir o ensino da Bioquímica Patológica (que abrange os mecanismos bioquímicos da doença) nos períodos subsequentes da pré- e pós-graduação.

Neste trabalho são debatidas considerações pedagógicas e definidas metodologias e programas de formação pós-graduada em Bioquímica Patológica, com destaque para o seu ensino em Cursos de Educação Contínua e Mestrado.

Palavras-chave: Bioquímica patológica; educação pós-graduada em bioquímica médica; ciência biomédica; educação médica.

Preâmbulo

O ensino pós-graduado da Bioquímica reveste-se de algumas particularidades e obstáculos relevantes, em parte comuns a outras disciplinas consagradas do ciclo básico da Licenciatura e Medicina.

Em primeiro lugar, a Bioquímica é tradicionalmente uma disciplina não clínica, ensinada no primeiro ou nos dois primeiros anos do curso. Os conhecimentos adquiridos nesse período perdem gradualmente toda a sua identidade e impacto, para se transformarem numa parcela diluída e discreta que, por força das circunstâncias, contribui para a formação dos futuros clínicos. Em consequência, não será pessimismo admitir que os conhecimentos bioquímicos, ou a “modificação do comportamento” induzida por esses conhecimentos nos médicos recém-formados, estejam, no presente, reduzidos a níveis discretos.

A outra das particularidades mais salientes resulta da Bioquímica (ainda) não representar uma área de conhecimento que, por si, defina uma actividade médica específica. Neste âmbito, a Bioquímica está, ainda hoje, redutoramente conotada com um conjunto de actividades laboratoriais de rotina praticadas na especialidade de Patologia Clínica.

Pelo exposto, nas actuais perspectivas e condicionalismos, será pouco menos que utópico considerar que o ensino da Bioquímica constitua uma alternativa aliciante na formação médica da pós-graduação em futuro próximo.

Embora não represente actualmente um pólo de atracção, é de prever que a Bioquímica venha a adquirir uma posição central na racionalização dos conhecimentos e atitudes clínicas, pelo menos equivalente à obtida pela Fisiologia em época recente e, anteriormente, pela Anatomia.

A rapidíssima evolução e abundante informação e capacidades alcançadas no domínio da Bioquímica (desde a sua consagração como ciência autónoma há cerca de 30 anos) estão reconhecidamente na origem dos mais significativos progressos registados na área da Medicina. A identificação dos mecanismos bioquímicos da síntese, reparação e transcrição do ácido desoxirribonucleico (nas suas múltiplas potencialidades médicas presentes e futuras, em consabido debate polémico), as possibilidades terapêuticas garantidas pelos lipossomas (tendo como ponto de partida fosfolípidos diversos previamente isolados por técnicas bioquímicas elaboradas) ou ainda, a hipótese de diagnóstico de doentes com hipertensão arterial essencial (e dos seus descendentes ainda sem sinais clínicos) com base na partilha e transporte de sódio através da membrana eritrocitária, são alguns dos muitos exemplos concretos que confirmam a importância crescente da Bioquímica em Medicina.

Para que a compreensão e interpretação dos mecanismos de saúde, doença e envelhecimento possam gerar atitudes clínicas adequadas à lógica dos progressos, com efectivo contributo para o conhecimento da biologia humana e progresso da ciência médica, torna-se indispensável rever o posicionamento pedagógico e metodológico da Bioquímica.

Pelo exposto, e dispensando outros argumentos que seria estultícia discriminar, não restam dúvidas de que os fundamentos bioquímicos que actualmente são matéria curricular da Licenciatura em Medicina pouco ou nada contribuem para o acompanhamento do ciclo clínico. Todavia, e por iguais razões,

afigura-se inadiável intensificar a aprendizagem da Bioquímica nos diversos estádios de formação médica. A inclusão desse ensino no ciclo clínico de pré-graduação surge como um corolário óbvio, porém da aplicação dificultada pela escassez da escolaridade disponível, e outros problemas logísticos da actual organização curricular da Licenciatura em Medicina.

A curto prazo – e além das noções elementares programadas para o ciclo básico – o ensino da Bioquímica com sucesso mais previsível será o leccionado em Pós-Graduação. Aqui haverá que distinguir duas vertentes principais: (a) Cursos de Mestrado para docentes e investigadores; (b) Cursos de Educação Contínua (de reciclagem, ou optativos, dirigidos a clínicos).

Tratando-se de conhecimentos aplicados à ciência médica, parece acertado orientar o sistema pedagógico no sentido de objectivos patológicos bem definidos. Daqui se propõe que a matéria de bioquímica a ensinar em cursos de pós-graduação – e também, a médio prazo, no ciclo clínico de pré-graduação – seja genericamente englobada sob a designação de Bioquímica Patológica.

Naturalmente que as características pedagógicas de ambos os tipos de cursos de pós-graduação referidos diferem em função dos objectivos educacionais e da população discente a que se dirigem.

Eventualmente, a longo prazo, a Bioquímica Patológica poderá ter um lugar em cursos de preparação de investigadores clínicos, em moldes equivalentes aos iniciados há quase trinta anos nos EUA – na Universidade de Duke (Handler P e Wingaarden JB, *in J Med Educ* 26:1587, 1961) e, em data mais recente, na Universidade de Pittsburgh (Lehotay DC e Cols, *in J Med Educ* 57:602, 1982).

Conforme aqueles modelos – que visam recuperar a estrutura da investigação biomédica subjacente ao progresso médico – os candidatos (apenas clínicos interessados em investigação aplicada) são sujeitos a preparação teórica e laboratorial intensa, diversificada em módulos de ensino especializado, após o que realizam um projecto de investigação laboratorial tutelada num período total de 2 anos. Durante esse treino, os candidatos são desligados por completo das tarefas clínicas.

São evidentes as dificuldades – ainda que não impossibilidades – de implementar um tal tipo de programa entre nós, pelo menos com o formalismo que se desejaria. Independentemente desses factores conjunturais (próximos da “vontade política” do momento e capacidades inerentes às instituições envolvidas), é de salientar que os seus objectivos educacionais servem também propósitos (e populações) distintos dos Cursos de Mestrado e Educação Contínua.

Haverá talvez a hipótese de iniciar os primeiros passos sob a forma de programas flexíveis que incluam um curto período de ensino teórico geral (repartido por várias áreas de ensino ou serviços universitários) e subsequente prática laboratorial a realizar num dos sectores, embora decorrendo (certamente) em simultâneo às funções clínicas dos candidatos.

Todavia este assunto não será desenvolvido no presente trabalho em virtude de ultrapassar as perspectivas e finalidades de uma única área científica, para se localizar num projecto claramente interdisciplinar.

Este tipo de preparação é de certo modo, equivalente ao programa de iniciação à investigação organizado (informalmente) pelo Instituto de Bioquímica (FML) para clínicos interessados e com disponibilidade de horários (pelo menos com vinte horas/semana). Consiste essencialmente na aquisição de prática laboratorial em bioquímica fundamental (durante cerca de um ano), com posterior integração nos trabalhos em curso, a par de activa participação em debates teóricos. Não há ensino teórico no período total demarcado para o estágio.

1. Objectivos gerais

De acordo com as intenções formuladas anteriormente, o texto que se segue abordará apenas duas modalidades de ensino pós-graduado de Bioquímica Patológica: Cursos de Mestrado e Educação Contínua.

O objectivo geral dos Cursos de Educação Contínua consistirá na actualização e aquisições de novos conhecimentos e competências, para uma melhoria da prática clínica, com base no estudo dos fundamentos bioquímicos de situações patológicas comuns.

Por sua vez, o objectivo geral dos Cursos de Mestrado (em concordância ao vinculado no Decreto-Lei nº 203/80 de 7 de Agosto) visará “o aprofundamento do nível de conhecimentos sobre bioquímica geral e patológica, e aquisição de capacidades para a prática de investigação naqueles domínios”.

Em ambos os casos poder-se-á acrescentar que a Educação Pós-Graduada tem por finalidade principal “a preparação de pessoal capaz de aumentar e expandir o conhecimento e compreensão da Bioquímica”.

2. Objectivos específicos

A definição dos objectivos específicos explicita as competências finais pretendidas dos educandos, isto é, cada uma das tarefas profissionais que se lhe exige, após a conclusão dos cursos de pós-graduação. Por natureza, considera-se indispensável que cada objectivo específico tenha os seguintes atributos: ser pertinente, ter precisão, ser realizável, lógico, observável e mensurável.

A competência final (ou índice de execução) será (com base em propostas psicológicas e pedagógicas contemporâneas) o produto conjugado de duas componentes de aprendizagem, uma representada pelos “conhecimentos adquiridos” e a outra pela “perícia de execução”; ambas envolvem a par-

ticipação activa do domínio afectivo (treino de atitudes, o “saber estar”), psico-motor (gesto, o “saber-fazer”) e cognitivo (o “saber”). Cada um dos domínios do processo intelectual é passível de fraccionamento em diversos níveis de aprendizagem (qualidades a desenvolver) que, entre outras vantagens, facilitam a elaboração do sistema pedagógico e a avaliação final dos resultados.

Assim, no domínio cognitivo são reconhecidos três níveis (conhecimentos anteriores, interpretação de resultados e resolução de problemas), no componente afectivo incluem-se a receptividade, resposta e sistematização dos processos e, na parte psicomotora, há a distinguir a replicação, controlo e automatismo de actos concretos.

No que respeita aos Cursos de Educação Contínua, essencialmente vocacionados para a actualização teórica de conhecimentos junto de largos grupos de clínicos, propõem-se os seguintes objectivos específicos:

- a) Identificação de anomalias bioquímicas em situações clínicas comuns;
- b) Interpretação das repercussões dessas anomalias na origem e desenvolvimento dessas situações clínicas;
- c) Discussão dos mecanismos e resultados implícitos em situações de bioquímica patológica
- d) Diferenciação e selecção de atitudes terapêuticas dirigidas àquelas situações clínicas, com base nas anomalias bioquímicas subjacentes.

É de notar que o tipo de objectivos específicos aqui seleccionados para a educação contínua em Bioquímica Patológica abrange particularmente os domínio cognitivo e afectivo, estando a aprendizagem psicomotora reduzida ao mínimo.

Os Cursos de Mestrado em Bioquímica Patológica apresentam características muito diferentes, essencialmente moduladas pelo número e perfil dos discentes que os frequentam. Esta população será representada por médicos vocacionados para actividades de investigação aplicada e, talvez também, já detentores de alguma experiência docente naquele domínio científico (ou afins). Atendendo aos objectivos específicos, importa que a frequência seja limitada a número restrito de candidatos, a seleccionar entre os que possuem melhor classificação de licenciatura, de forma a possibilitar uma aprendizagem tutelada através de um programa adequado com forte componente laboratorial.

Em conformidade aos objectivos específicos pretendidos, cada participante deverá, no fim do curso, atingir as seguintes “competências”:

- a) Estar receptivo a situações e metodologias novas, no âmbito da Ciência
- b) Controlar as necessidades e disponibilidades do material requerido para os trabalhos laboratoriais sob a sua responsabilidade;
- c) Abster-se de iniciativas técnicas sem fundamento científico;

- d) Aplicar os conhecimentos teóricos e práticos adquiridos na optimização de uma experiência laboratorial que lhe for distribuída
- e) Executar tarefas laboratoriais específicas com responsabilidade, reprodutibilidade e segundo os protocolos pré-estabelecidos;
- f) Utilizar, com conhecimento dos princípios físicos, os diversos equipamentos e técnicos fundamentais da investigação bioquímica
- g) Decidir da necessidade e recurso a técnicas complementares para resolução de etapas específicas;
- h) Colaborar activamente nos trabalhos de grupo, de índole teórica ou prática, segundo plano geral pré-estabelecido;
- i) Registar regularmente os resultados obtidos, interpretar e formular hipóteses através de relatórios concisos;
- j) Planificar um protocolo experimental complementar do trabalho principal;
- l) Interpretar e resolver situações experimentais ou teóricas novas;
- m) Praticar e executar programas de informática aplicada à organização de ficheiros em dados, análise estatística dos resultados obtidos, elaboração de textos e preparação dos gráficos que constituem relatórios ou trabalhos escritos a publicar;
- n) Promover regularmente a pesquisa bibliográfica sobre assuntos específicos dos seus trabalhos;
- o) Participar regularmente em sessões teóricas, com vista a própria actualização e colaboração nos debates de temas fornecidos;
- p) Elaborar um relatório final, com resultados experimentais, considerações teóricas e conclusões sobre os trabalhos realizados.

Pelo exposto verifica-se que os objectivos específicos dos Cursos de Mestrado em Bioquímica Patológica englobam actividades em todos os domínios e níveis de aprendizagem.

3. Metodologia de ensino / aprendizagem

De acordo com as técnicas mais recentes da metodologia da educação, «ensinar é facilitar a aprendizagem de novos conhecimentos e a aquisição de atitudes e comportamentos consentâneos à informação recebida».

A admitir este princípio, não haverá razões para considerar que o ensino pós-graduado seja orientado por metodologia distinta da pré-graduada. A única diferença aparente assentará no nível de conhecimentos de ambas as populações, porém anulada pela dissemelhança dos seus objectivos, definidos em função dos níveis de aprendizagem e competências anteriores.

Tendo como certo que a informação transmitida não é, necessariamente, igual a conhecimentos adquiridos, haverá que criar condições de ensino cuja eficácia seja aferida pela capacidade de aprendizagem dos discentes. Neste contexto, ressalta a importância do modo como se ensina qualquer matéria e,

em particular, a forma como é solicitada a participação do discente no decurso da aprendizagem.

A metodologia a utilizar nos Cursos de Educação Contínua será naturalmente diferente dos Cursos de Mestrado, cada qual com especificidades inerentes às suas finalidades e destinatários.

Na Educação Contínua, de natureza fundamentalmente teórica e destinada a grandes grupos, subsiste o risco do componente do ensino em moldes tradicionais (aulas magistrais) predominar sobre o aspecto da aprendizagem. A solução deste problema depende muito mais da forma como se promove a aquisição dos conhecimentos do que do acesso a meios de comunicação e técnicas audiovisuais sofisticadas que fornecem esses conhecimentos.

Assim, para se evitar a atitude passiva habitual nos cursos teóricos, haverá que dinamizar a participação dos discentes de três formas:

- a) Escolher um assunto clínico ou tema patogénico comuns, a serem utilizados como material de formação numa perspectiva multidisciplinar, por grupos de especialistas convidados;
- b) Recorrer a exemplos do conhecimento e experiências clínicas dos discentes como ponto de partida para a inserção de uma informação específica
- c) Promover o debate informal sobre as informações fornecidas no contexto daqueles conhecimentos e experiências.

Eventualmente, os Cursos de Educação Contínua poderão ter características semelhantes aos promovidos pelo Instituto de Bioquímica da Faculdade de Medicina de Lisboa, sob a designação de Cursos Avançados de Bioquímica Aplicada à Medicina. Em ambos os casos houve o cuidado de seleccionar dois assuntos importantes (Contractilidade Muscular, em 1986, e Inflamação, em 1987). A perspectiva multidisciplinar foi conseguida, quase sempre, pela utilização de exemplos acessíveis à transmissão de informação mais especializada. A possibilidade de debate no fim de cada subtema (que se iniciou no 2^o Curso) aumentou claramente o interesse e participação colectiva dos discentes. Todavia, em nenhum daqueles cursos foi realizada avaliação final.

Finalmente, para complemento do ensino, reportamos essencial a elaboração de um volume com todas as lições proferidas nos Cursos de Educação Contínua.

A orientação pedagógica do Curso de Mestrado será substancialmente diferente da modalidade anterior, visando a aquisição equilibrada de qualidades dos três domínios do processo intelectual. O ensino, limitado a pequenos grupos de discentes, deverá abranger uma componente teórica, informal e uma parte prática laboratorial, tutelada.

A transmissão de conhecimentos teóricos exclui aulas do tipo magistral, privilegiando a discussão de temas específicos sob a forma de seminários ou apreciação de artigos seleccionados da literatura científica.

A actividade experimental decompõe-se em duas fases, a primeira incluindo a aprendizagem de novas tecnologias de processos, a que se segue o desenvolvimento de um projecto experimental individual.

Em qualquer destas fases é indispensável implementar um estreito controlo do estado de aprendizagem, através de relatórios escritos e apresentação pública dos resultados.

Haverá necessidade de estimular o hábito de redigir relatórios e artigos científicos, o que naturalmente exercitará a prática da pesquisa bibliográfica, capacidade de crítica da informação colectada e síntese das ideias a transmitir. O desenvolvimento destas capacidades garantirá maior facilidade e rigor na elaboração da tese ou trabalho final.

Todavia, tanto ou mais importante que o estabelecimento das normas do processo educacional, será a filosofia subjacente ao propósito de formar profissionais aptos a ingressar como membros activos da comunidade científica. Este problema foi recentemente objecto de particular discussão no *Symposium on Post Graduate Education*, integrado no programa do 18th FEBS Meeting (Ljubljana, Yugoslavia, 30/Junho/87). De acordo com um dos intervenientes nessa reunião (A.H. Mehler), haverá que dotar a metodologia do ensino de grande flexibilidade funcional, que estimule o desenvolvimento do sentido de responsabilidade individual e capacidade de trabalho independente, e favoreça a manifestação de atributos, como o entusiasmo, imaginação, persistência, integridade e auto-crítica.

4. Avaliação

O método de avaliação associa-se virtualmente ao processo de ensino/aprendizagem utilizado. A avaliação requer que os objectivos pretendidos sejam definidos, em função dos quais recorre a metodologia própria. Assim, enquanto os progressos nos domínios afectivo e psicomotor são, na generalidade, comprovados pela observação (de elementos cognitivos complexos, atitudes e capacidades técnicas), os do domínio cognitivo resultam da aplicação de métodos indirectos (testes, questionários e problemas).

Qualquer que seja o sistema de avaliação utilizado nos Cursos de Educação Contínua será, decerto, impopular entre os discentes. Todavia, o ensino sem avaliação afigura-se também um sistema pedagógico discutível, por não esclarecer se os objectivos pretendidos foram ou não conseguidos.

Tomando em conta as particularidades da Educação Contínua, parece realista limitar a avaliação a um teste escrito final, que incida apenas nos aspectos cognitivos. A componente afectiva estará, a nosso ver, suficientemente comprovada pela assiduidade às sessões e participação activa nos debates. Relativamente aos Cursos de Mestrado, o sistema de avaliação terá de objectivar os três domínios do processo intelectual. Entende-se útil considerar aqui três tipos de avaliação: diagnóstica, formativa e sumativa.

A avaliação (diagnóstica) será indispensável na aplicação de critérios de selecção, pela apreciação dos conhecimentos e nível de desenvolvimento dos candidatos.

A avaliação formativa será a que resulta da observação diária da aprendizagem e ainda pelas provas obtidas, da eficácia do programa estabelecido. Neste tipo de avaliação incluem-se as apreciações subjectivas e objectivas sobre o desenvolvimento de atitudes, gestos e conhecimentos dos discentes, com vista à realização de objectivos específicos formulados.

Por fim, a avaliação sumativa reflecte-se na prova final, ou tese do candidato, que revela a distância a que ficou dos objectivos iniciais, perante um júri oficialmente designado.

Por natureza, a avaliação sumativa incide mais nos aspectos cognitivos do que nos domínios afectivo e psicomotor. Dada a importância destes dois domínios no contexto e objectivos formulados, a sua apreciação deverá ser incentivada durante a avaliação formativa e tomada em devido realce no conjunto da avaliação sumativa.

5. Programas e caracterização

Como exemplos dos Cursos de Educação Contínua poder-se-á citar os realizados em 1986 e 1987, com a designação de Cursos Avançados de Bioquímica Aplicada à Medicina.

São cursos monográficos, teóricos e de natureza multidisciplinar. O programa é repartido por 6-10 sessões específicas no âmbito de determinada área científica e especialidade. Pretende-se que as diversas lições de cada sessão representem uma análise completa, actualizada e complementar do assunto (na perspectiva da sessão em que se incluem), abertas a debate final. A escolaridade total não deverá ultrapassar as 30h, a distribuir por um máximo de 5 dias úteis (os Cursos Avançados já realizados, assim como o próximo, não excedem os 3 dias de aulas). Deverá haver avaliação final, a equivaler a créditos de formação pós-graduada.

Dois pormenores merecem particular atenção:

- a) As sessões integradas devem incluir a análise bioquímica da entidade patogénica escolhida como tema do Curso, em conjunto com os conceitos e perspectivas da área complementar (histológica, anatomo-patológica, fisiopatológica, farmacológica e clínica), para uma conveniente projecção na melhoria das atitudes e comportamentos clínicos.
- b) A organização e responsabilidade pedagógica do curso deverá ser partilhado pelo Instituto de Bioquímica e por um ou mais serviços clínicos universitários, por duas razões principais: (i) concretizar a real integração dos conceitos básicos nas perspectivas clínicas e (ii) facilitar a apresentação de novas ideias e conceitos junto dos participantes, através de docentes, temas e linguagem técnicas (clínicas) que lhe são mais acessíveis e familiares.

Relativamente aos Cursos de Mestrado o programa seguirá de perto o habitual nestes casos.

O Curso deverá ser estruturado em 4 semestres, de 13-14 semanas cada, o último dos quais reservado para a preparação da dissertação final. O primeiro semestre inclui fundamentalmente aulas teóricas e teórico-práticas (seminários, demonstrações metodológicas) em cerca de 30 horas/semana de escolaridade. Os semestres intercalares (2.º e 3.º) serão reservados, sobretudo, para actividades laboratoriais e seminários a distribuir por 40-45 horas/semana de escolaridade.

Exceptuando o 1.º período, prevê-se que nos restantes semestres a participação dos discentes seja em tempo integral.

O programa teórico do Curso poderá ser organizado em 6 ou 7 módulos de duas semanas cada, englobando matéria fundamental da bioquímica e ciências básicas afins, a completar por temas que abrangem condições e causas de anomalias bioquímicas. Neste contexto, parecem pertinentes os seguintes temas para os módulos em referência: Ultraestrutura Celular, Fisiologia Celular, Enzimologia, Regulação Metabólica, Genética Molecular, Anomalias Metabólicas, Estados de Disfunção Bioquímica. Os seminários terão particular interesse para o debate de ideias, conceitos, artigos publicados e apresentações orais sobre assuntos relativos ao programa teórico e desenvolvimento posterior, na vertente experimental.

A aprendizagem laboratorial básica (no 2.º semestre) deverá contemplar os seguintes aspectos metodológicos: Técnicas Experimentais, Colheita e Cultura de Células e Tecidos, Análise Enzimática, Estudo da Transdução Energética, Interação Hormona-Receptor, Controlo de Qualidade e Análise Estatística dos Resultados.

O programa laboratorial do 3.º semestre incluiria o início de um estudo experimental, conforme protocolo e objectivos pré-estabelecidos pelo tutor. O desenvolvimento deste estudo concretiza a elaboração de dissertação final, no 4.º semestre.

A concluir, dir-se-á que qualquer um dos programas propostos para a formação pós-graduada em Bioquímica Patológica requer a existência de condições logísticas mas, principalmente, depende do dinamismo, imaginação funcional, competência e demonstração de capacidade dos seus docentes

Não bastam boas intenções e condições de trabalho para que os objectivos sejam conseguidos. Num editorial recente de *Biochemical Education* (16:57, 1988) F. Vella defende que «o sucesso no ensino da Bioquímica é condicionado pelo professor que, mais que um perito na matéria, deverá ser ainda (ou principalmente) um facilitador de aprendizagem».

O êxito da formação pós-graduada em Bioquímica Patológica não se afastará certamente das mesmas premissas.

Ensino pós-graduado em bioquímica

Carlota Saldanha

Sumário

Os processos e métodos aplicados no ensino pós-graduado de assistentes estagiários são determinados pelos objectivos educacionais a atingir e pelas características científicas dos recém-licenciados. A eficácia científica e pedagógica do ensino pós-graduado tutelado terá por objectivo formar profissionais competentes e contribuirá para melhorar, actualizar e renovar o ensino médico pré e pós-graduados.

Palavras-chave: Pós-graduação, objectivos educacionais, tutor, conhecimento elaborado

Introdução

A existência de provas de aptidão pedagógica e capacidade científica¹ constitui matéria de reflexão e de debate.

O significado da avaliação é apreendido quando se enumeram os objectivos científicos e pedagógicos conducentes à aquisição de uma formação cultural profissionalizante.

Constituem objectivos gerais de qualquer docente universitário a demonstração de capacidades e atitudes de pensamento superior traduzido pela criação e resolução de problemas científicos, a par de uma prática pedagógica eficaz. O grau de complexidade e exigências são graduados em consequente paralelismo com as diferentes categorias em que se agrupa o corpo docente universitário.

¹ Artigo 53^a da Lei 19/80 (Estatuto da Carreira Docente Universitária), de 16 de Junho, que regulamenta as provas de capacidade científica e aptidão pedagógica a realizar pelos assistentes estagiários que pretendam ascender a assistente.

(In: Rev Med 1990; 6:3-7)

A associação ensino/investigação contribui para o crescimento ilimitado do conhecimento científico e está associada à Universidade desde a sua reformulação em Berlim, no ano de 1810. Com efeito, a actividade do docente reveste-se da dualidade aprendiz e mestre, enquanto nas funções, respectivamente, de investigador sob orientação e tutor dos seus discentes. Nessa perspectiva, “ensinar aprendendo” é o lema de todo o docente, a ser seguido com rigor e qualidade.

Caracterização dos processos de ensino pré-graduado

O crescimento e desenvolvimento intelectuais deverão começar na fase de pré-graduação, tornando-se para isso necessário desenvolver um ensino baseado na aprendizagem pela resolução de problemas. Tal não tem sido efectuado e, por isso, se assiste à preocupação em revelar e denunciar os efeitos que caracterizam o ensino com base na memorização (1-3). Uma aprendizagem ligada a este último tipo de ensino desenvolve apenas o nível inferior do cognitivo (4), conduz ao esquecimento fácil dos conteúdos, gera incapacidades de compreensão, de crítica e impede a revelação de “criadores de ciência”.

Um ensino ministrado na compreensão pelo “saber fazer” desperta a curiosidade de mais saber, enquanto o contrário desta prática origina profissionais desinteressados pela aquisição e renovação de conhecimentos.

A acrescentar às características de um ensino fundamentado na memorização de “dogmas” há o comportamento e as atitudes que foram adquiridas pelo recém-licenciado na sua aprendizagem. As limitações de tal ensino serão reforçadas por uma aprendizagem superficial e “táctica” isto é, reduzida ao mínimo requerido para aprovação nos exames (5). Pelo contrário o discente que se interesse na pré-graduação por uma aprendizagem profunda (baseada na pesquisa, interrogações e procura de respostas concretas) comportar-se-á na pós-graduação com entusiasmo e dedicação, e terá rendimento científico (Fig.1).

A inadaptação à vida profissional provém da incapacidade de utilizar a informação adquirida por processo passivo. Aquela inadaptação representa a ausência de treino em relacionar a teoria com a prática, através da análise, síntese e avaliação de factos, além de dificultar as capacidades de decisão e de criatividade.

No que se refere à educação médica, o estudo de Coles (6) efectuado na Faculdade de Medicina da Universidade de Southampton indica o êxito da aprendizagem elaborada do conhecimento. Ao invés do que acontece noutras faculdades, Coles adoptou um processo pelo qual a avaliação das ciências básicas foi efectuada após a entrada no ensino clínico. Uma das vantagens apontadas refere-se à coincidência temporal da necessidade de revisões da matéria das ciências básicas, a par de aprendizagem de prática clínica.

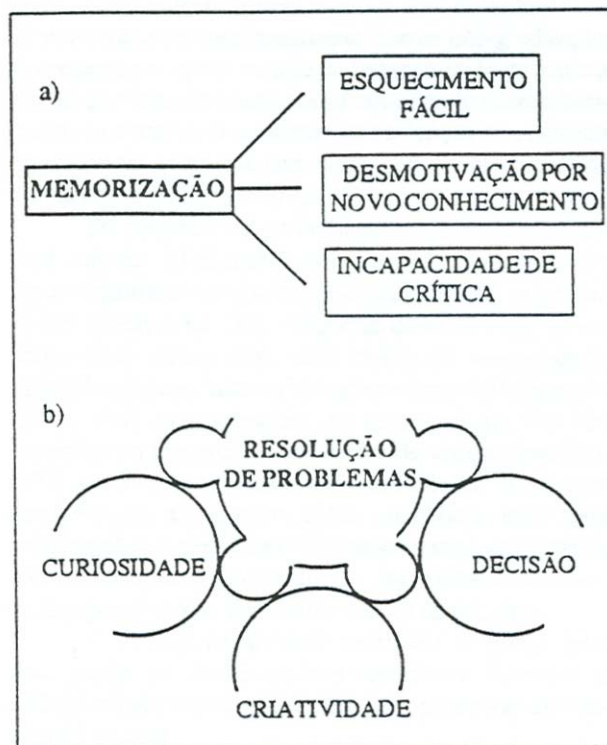


Figura 1 – Exemplificação de modelos de ensino com base em a) memorização e b) resolução de problemas, e respectivas consequências de comportamento do aplicando.

A associação do conceito abstracto à resolução de um problema concreto constitui uma resposta educacional frutífera, conducente a um conhecimento elaborado. A eficácia desta aprendizagem foi apontada por Patel (7) como resultado da integração no ciclo clínico de um curso de ciências básicas. Balla e Col (8) manifestam a ideia de que o sucesso da resolução de um problema clínico depende da aprendizagem baseada na resolução de experiências. No decurso de uma reformulação curricular, Hussey e Col (9), preocupados com a preparação de médicos para o ano 2000, introduziram uma disciplina de conteúdo comunitário e verificaram o interesse da mesma através de um inquérito aos destinatários. É de transcrever uma das respostas por parecer sintomática e relevante do tipo de ensino tradicional: “fez-me pensar pela primeira vez em dois anos”.

Também na pré-graduação universitária se deveria estimular o interesse pela ciência afim ou díspar, pois como dizia Piaget “a integração da informação estabelece condições propícias à criatividade” (10).

Pós-graduação – capacidade científica

O ensino pós-graduado deve ser tutelado e, mais uma vez, se reforça a ideia de colocar de parte o velho ensino escolástico.

Por seu lado, é aconselhada a especialização de cada assistente estagiário, seja das ciências básicas ou clínicas (11, 12). Isto quer significar que o treino a adquirir nesta fase será extrapolado, quando necessário, a situações similares, facilitando e contribuindo para o domínio crescente e renovado da generalização e integração da ciência (Fig 2).

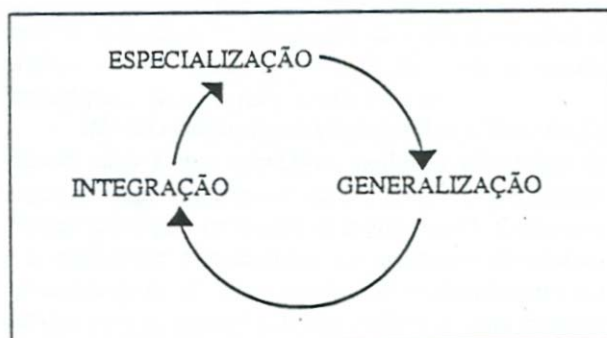


Figura 2 – Esquema da ideia sobre a abordagem da ciência.

Assim, particularizando para as ciências básicas, o ensino pós-graduado centra-se na prática de investigar, pois que é mais eficaz a interpretação dos resultados obtidos pelo próprio do que a leitura sem objectivos definidos, focalizado apenas na aquisição de informação na forma pura.

O ensino pós-graduado é baseado em princípios educacionais os quais são traduzidos por processos formativos e sujeitos a avaliação. Este último requisito deverá permitir ao tutor inferir da validade ou não dos processos educacionais seguidos.

A especialização atrás referida é um dos objectivos a alcançar pelo formando, a qual servirá de modelo a novas áreas do conhecimento.

A escolha do projecto é da competência do tutor bem como a descrição do processo formativo e sua respectiva aplicação. O projecto deverá estar dividido em fases cuja resolução prática conduza à percepção do fenómeno em estudo. O formando deverá interpretar os resultados por comparação com outros já existentes, e ainda com a teoria subjacente, formulando sugestões que revelem capacidade de iniciativa.

A leitura paralela de temas afins deve ser estimulada para permitir o êxito das premissas apontadas. Convém ressaltar que a leitura de artigos de revisão escritos por outros autores sobre a área de trabalho do educando é

desaconselhada nesta fase de pós-graduação. A presente excepção resulta da incapacidade de criticar não só por falta de treino como também do desconhecimento da matéria. O tutor exercerá a função de despertar no educando a vontade para aquisição da capacidade de crítica da literatura científica.

Do processo de aprendizagem pós-graduada deverá constar: (I) pesquisa bibliográfica efectuada com regularidade em revistas da especialidade, (II) exigência e rigor laboratorial, (III) descrição diária dos factos experimentais observados, (IV) treino da interpretação estatística dos resultados, (V) comunicação oral dos resultados, (VI) apresentação de relatório escrito das experiências executadas em forma de artigo científico, (VII) participação activa em seminários, quer com apresentação de comunicações científicas quer pela colaboração em debates e (VIII) treino das capacidades, comportamentos e atitudes adequadas a trabalho de qualidade e gerador de bom ambiente no laboratório.

A comunicação oral estimula o gosto pela divulgação do conhecimento científico, favorece o diálogo crítico e catalisador de novas propostas de conceitos e teorias.

O exercício da escrita desenvolve a “arrumação” da teoria e precisa as definições, sendo, quiçá, embrião de novas e audaciosas ideias.

A acção orientadora do tutor evitará que o formando não se desvie da “rota” quando entusiasmado por novos e aliciantes caminhos. Não se trata de limitar a criatividade mas, ao invés, insistir na persistência e confirmação da proposta inicial. A utilização do conhecimento na forma de paradigma, segundo a definição de Kuhn, tem contribuído, a par de influências económicas, para a estabilização de conceitos e eliminação de novas ideias e teorias científicas (13).

Ao tutor cabe a difícil tarefa de transmitir as noções de estabilidade e mudança no que respeita à aplicação do conhecimento adquirido às metodologias a ensaiar.

A aquisição dos conteúdos através do treino pelos processos de ensino descritos desenvolve capacidades conducentes a: (I) escrita precisa, correcta e imbuída de rigor científico, (II) integração eficiente no trabalho de equipa traduzida pela prática do diálogo científico e da partilha de ensinamentos, experiências e resultados e (III) motivação para novas ideias. Estas competências contêm implicitamente o exercício da ética, traduzido nas diversas formas do relacionamento e da identificação, evitando o plágio e desenvolvendo a integridade.

Foram apontados os objectivos científicos e os respectivos métodos de aprendizagem tutelada para a obtenção de capacidades que permitam o desenvolvimento do pensamento intelectual, neste primeiro estágio da pós-graduação. As directrizes apontadas não são seguidas em todas as instituições, o que gera assimetrias de competências e exigências. A preocupação em uniformizar a educação pós-graduada em Bioquímica esta descrita num

editorial de Mehler (14). O autor apela a toda a comunidade Bioquímica para testar o sistema de educação em termos de objectivos. No entanto, este problema necessita de mais consideração, por ser difícil determinar o que se entende por “educação completa ou suficiente”.

Pós-graduação – aptidão pedagógica

Como referido no início, as provas de avaliação da maturidade pedagógica a realizar pelo assistente estagiário incluem a componente pedagógica. Nesta fase de formação pós-graduada da carreira docente não é exigido ao educando definir conteúdos e objectivos científicos, mas apenas a participação no ensino prático e teórico-prático. Esta exige competência e capacidade de ensinar ou, o mesmo é dizer, arte para ajudar a aprender. Piaget referiu-se a este tema afirmando que apesar de o aluno não gostar das lições, aprecia a matéria (10). O ensino da ciência envolve a simbiose do respectivo conteúdo com o modo pedagógico, isto é, o quê e como ensinar.

Há várias teorias pedagógicas sobre a filosofia do ensino, mas a que apresenta melhores resultados é, segundo Piaget, aquela que desenvolve a aprendizagem dos conceitos pela resolução de problemas (10). O docente é o moderador e modulador do processo de ensino/aprendizagem. A transmissão do conhecimento da ciência para o aprendiz é comparável a uma reacção química que só se desenvolverá na presença de um catalisador. Este é multifactorial, isto é, nele estão incluídos factores dependentes do discente e do docente.

As atitudes pedagógicas do docente no ensino da pré-graduação refletem os processos e os métodos por ele experimentados, e ainda outros da sua autoria, inovadores e audaciosos, conducentes à participação activa pelo discente.

Do que ficou exposto conclui-se que a pós-graduação praticada de acordo com o enunciado contribui, em parte, para o exercício do ensino pela comunicação do “saber pelo saber fazer” e, por consequência, à aprendizagem pela resolução de problemas. Contudo, há que reforçar a ideia da necessidade de treino e educação pós-graduada no domínio da pedagogia, também tutelada.

Nesta metodologia, o tutor estabelece um programa em que ocorram situações que requeiram a intervenção activa do formando. Compete ainda ao tutor estimular o formando a desenvolver capacidades de transmissão de informação, quer nos domínios científicos quer nos da psicologia individual. Do conteúdo da formação pedagógica devem constar: (I) a participação do formando em cursos ou seminários sobre educação e ensino, (II) a leitura de artigos sobre o tema da educação médica, (III) o acto de ensinar e (IV) a avaliação do ensino ministrado (15).

Os princípios que regem a arte de ensinar apontam, segundo Vella (16), para a necessidade de organizar a informação e o conhecimento a serem apreendidos, permitindo a assimilação dos conceitos pela compreensão dos mesmos. Por exemplo, a repetição dos temas sob perspectivas diversificadas gera a controvérsia, o debate e a escolha, além de facilitar a aprendizagem da “verdade científica” aceite no momento.

Também as características inerentes ao ego do discente são mini ou maximizados, respectivamente, pela redução do conflito inerente ao processo de aprender e pela valorização das qualidades de aptidão intrínsecas. Para Parry (15) constituem atributos a desenvolver no docente os seguintes: (I) curiosidade e compreensão pela matéria a explicar que permitam informar o estudante, (II) capacidade de trabalho, (III) humildade intelectual e (IV) experiência de ensinar e capacidade de melhorar.

A analogia atrás referida entre a transmissão do conhecimento e uma reacção química acrescente-se o percurso em espiral (Fig 3). Concretizando, se a pós-graduação preencher os requisitos expostos respeitantes à educação e treino, haverá docentes competentes e melhorias nas qualidades do ensino e dos licenciados e, por consequência, nas da pós-graduação, e assim por diante.



Figura 3 – Esquema do percurso em espiral ilimitada da transmissão do conhecimento

Conclusão

A educação pós-graduada deve ser tutelada e a sua eficácia avaliada regularmente para facilitar a remodelação. Ao tutor são exigidas, além de competências científico-pedagógicas, também capacidades do domínio do ego, tais como disponibilidade e flexibilidade dos modos de pensar e actuar que sejam geradoras de mudança.

Agradecimentos

Agradece-se ao Sr. Prof. J. Martins e Silva as sugestões concedidas e a preciosa revisão deste trabalho. À Sr^a D. Emília Alves igualmente se agradece a dactilografia cuidada.

Bibliografia

1. Welch G, Pearce K, Lewis M, Mellsoy G – Adverse learning strategy: The Adelaide Diagnostic learning inventory and its subscale replicability in a medical student population. *Med. Educ.*, 1990; 24:117-123
2. Martins e Silva J – Docência, investigação e interdisciplinaridade em medicina: uma questão em aberto. *Bol. Fac. Med. Lisboa*, 1989; 43:8
3. Alpert JS, Coles R – Loss of skepticism in medical education. *Arch Intern Med*, 1989; 149: 2637-2638
4. Kanfer JN – Biochemistry and training of Medical students in problem solving. *Biochem Educ.*, 1983; 11:137-139
5. Newble DI, Hejka EJ, Whelan G – The approaches to learning of specialist physicians. *Med Educ.* 1990; 24:101-109
6. Coles CR – Elaborated learning in undergraduate medical education. *Med Educ.* 1990; 24:14-22
7. Patel VL, Dauphinee WD – Return to basic sciences after clinical experience in undergraduate medical training. *Med Educ.*, 1984; 18:244-248
8. Balla JI, Biggs JB, Gibson M, Chang AM – The application of basic science concepts to clinical problem-solving. *Med Educ.*, 1990; 24: 137-147
9. Hussey R, Grey P, Ashton JR – Training doctors for the year 2000. *Med Educ.* 1990; 24:11-13
10. Piaget J – O ensino da ciência. In: *Para onde vai a educação*. Lisboa: Edições Livros Horizonte, 1990
11. Martins e Silva, J.: Considerações sobre algumas modalidades de formação pós-graduada em Bioquímica Patológica. *Arquivos de Medicina*, 1989; 3:160-165
12. Nossal GYV – Science in the medical curriculum. *Lancet* 1976; 16:840-842
13. David Bohm, David Peat F – Revoluções, trocas e criatividade na ciência. In: *Ciência, ordem e criatividade*. Lisboa: Gradiva Publicações Lda., 1989
14. Mehler AH – Editorial: Post graduate Education. *Biochem Educ.* 1987; 15:57
15. Parry KM – The doctor as teacher. *Med Education* 1987; 21:512-520
16. Vella F – Editorial, to improve teaching. *Biochem Educ.* 1985; 13:49

Capítulo 3
Relatórios Pedagógicos

Relatório pedagógico*

João Alcindo Pereira Martins e Silva

Trabalho elaborado para o concurso para Professor Extraordinário do 2º Grupo (Subgrupo A) da Faculdade de Medicina de Lisboa, conforme o disposto na alínea a) do nº 1 do artigo 9º do decreto 301/72, de 14 de Agosto.

1. Introdução

A exigência de um relatório pedagógico para a prestação de prova pública de professor extraordinário reflecte a necessidade de avaliar o comportamento do candidato numa fase importante da sua carreira de ensino.

Ainda que a função de professor seja das menos espectaculares, é, em contrapartida, das mais eficazes e rentáveis, quando orientada para objectivos finais bem definidos, expressos na formação de profissionais competentes para o desempenho de funções específicas, neste caso a prestação de cuidados médicos à sociedade a que se destinam. O estudante que beneficia de um ensino adequado, que adquire uma boa formação médica, está apto a realizar diariamente, durante cerca de quarenta anos de vida profissional, actos médicos qualificados e, sobretudo, saberá manter-se ao corrente do progresso da medicina. Nas raízes da sua formação encontram-se os docentes que o ensinaram. Deste modo, adquirem especial relevo, os métodos pedagógicos utilizados para a transmissão da informação, treino da capacidade de resolução de problemas reais ou do comportamento médico em sociedade.

As condições de ensino actuais são bastante diferentes das existentes há alguns anos. A quantidade de alunos recebidos pelas Faculdades de Medicina e o crescimento espantoso da ciência médica, registados nos últimos anos, exigem soluções pedagógicas inteiramente distintas. Ser professor não pode continuar a ser apenas a resultante final dos conhecimentos científicos pes-

* Relatório apreciado em concurso de provas públicas da Universidade de Lisboa, em 30 de Junho e 1 de Julho de 1978.

soais ou méritos do investigador. Ainda que os atributos referidos sejam condições preferenciais para o exercício de funções docentes, a sua eficácia melhorará substancialmente se puder beneficiar de uma actualização pedagógica, através de cursos apropriados, já considerada em outras latitudes mas ainda inexistentes entre nós.

A aptidão pedagógica não é um carácter genético, mas o resultado de aprendizagem e treino específicos, que visam melhorar um certo número de qualidades naturais do docente.

As técnicas de comunicação constituem actualmente um rumo bastante especializado, cujo interesse e possibilidade de aplicação não podem ser ignorados. Essas técnicas requerem uma preparação organizada e a sua integração no método de ensino médico.

2. A bioquímica na educação médica

O “curriculum” da licenciatura em Medicina na Universidade Portuguesa inclui, desde 1930, a aprendizagem de bioquímica, tradicionalmente ensinada na Cadeira de Química Fisiológica.

A bioquímica é uma ciência exacta, bastante jovem. Até há duas décadas atrás apenas algumas Universidades no mundo a reconheciam como uma ciência necessária de pleno direito.

Uma das descobertas mais notáveis da bioquímica foi a de que todos os organismos – dos mais simples aos mais complexos – têm uma constituição química semelhante.

O esclarecimento da estrutura e composição das substâncias naturais pela química orgânica revelou-se sobremaneira útil para a compreensão dos fenómenos celulares. Verificou-se que a matéria viva era constituída por moléculas que obedeciam a princípios físicos e químicos idênticos aos da matéria inerte, ainda que reagissem entre si de forma peculiar. Esta particularidade, dependente da estrutura e inter-acções das moléculas constituintes celulares, justificam as características próprias da matéria viva, sobretudo a capacidade de auto-replicação e conseqüente perpetuação das espécies.

Na realidade, é actualmente possível explicar os fenómenos da hereditariedade ao nível molecular. Este aspecto influenciou bastante a delimitação da bioquímica como ciência independente da biologia e da química. O seu campo de acção abrange o estudo dos constituintes da matéria viva, das suas funções e transformações no decurso dos fenómenos vitais.

A bioquímica, em conjunto com a genética, modificou substancialmente o campo de acção da biologia, atribuindo-lhe uma metodologia analítica bem diferente do carácter descritivo e morfológico da biologia antiga. Desde modo, diversos problemas fundamentais da biologia – tais como a origem da vida, a evolução das espécies, a diferenciação celular e dos organismos, o seu comportamento ou estados patológicos – podem ser analisados, actualmente, com métodos bioquímicos.

Explica-se assim que a bioquímica tenha penetrado progressivamente, nos programas de ensino dos estudantes de biologia, microbiologia, química e, também, de medicina.

O avanço das ciências médicas fundamenta-se, cada vez mais, no progresso da bioquímica, a identificação dos constituintes químicos celulares e o modo como reagem entre si – através de sequências multienzimáticas definidas e perfeitamente reguladas – permite estabelecer uma base racional para a profilaxia e terapêutica das doenças humanas. A introdução constante de medicamentos sofisticados na panóplia terapêutica baseia-se, em grande parte, nas descobertas sobre o comportamento bioquímico do corpo humano, quer ao nível celular ou tecidual.

Pode dizer-se que os problemas médicos tendem a ser decididos a nível molecular. As doenças resultantes de enzimopatias, por exemplo, atingem já um número apreciável. As atitudes terapêuticas ou profiláticas instituídas reflectem já uma posição científica correcta que, no entanto, exige dos médicos uma preparação bioquímica superior.

A complexidade da bioquímica e a importância que se lhe reconhece na base do pensamento médico moderno requer a amplificação do seu ensino para além da primeira etapa da educação médica – o Curso de Medicina. Os conhecimentos adquiridos nesta fase básica deverão constituir o alicerce fundamental – mas não único – da preparação bioquímica dos profissionais médicos. Ainda que não se pretenda advogar que cada médico seja um bioquímico, as Faculdades de Medicina têm responsabilidades que ultrapassam a atribuição de um diploma da licenciatura. A progressão rápida das ciências básicas aplicadas à medicina, em que a bioquímica ocupa posição de vanguarda, exige uma actualização permanente dos licenciados em medicina, proporcionando-lhes uma preparação científica e técnica qualificada.

A institucionalização do ensino permanente em medicina é uma necessidade que requer satisfação rápida e que passa por uma reforma radical do ensino médico em Portugal.

A actualmente frequente realização de alguns cursos livres dedicados a pós-graduados, ou reciclagens periódicas em determinadas especialidades médicas, confirma que este ponto de vista é partilhado a diversos níveis de responsabilidade na Faculdade de Medicina de Lisboa.

O número elevado de médicos que participam nessas iniciativas, contudo ainda limitadas a especialidades clínicas, demonstram a sua utilidade e aceitação.

As Faculdades de Medicina têm de alargar o seu campo de acção, informativa e formativa, às camadas de médicos que licenciam, através de um esquema organizado que englobe sistemática e regularmente, todos os ramos da ciência médica, clínicos e básicos. O ensino actual, que se restringe quase só à fase básica (Curso de Medicina), é manifestamente insuficiente. O vácuo criado entre os ensinamentos recebidos na Faculdade de Medicina e o

progresso dos conhecimentos médicos tem de ser preenchido pelo ensino pós-básico e permanente.

A formulação do ensino pós-básico advém da necessidade de preparar especialistas que assegurem a continuidade e, sobretudo, o progresso científico. O recrutamento de docentes para o ensino pré-básico, em especial nas ciências básicas, não poderá dispensar uma preparação objectiva, através de cursos especialmente orientados para o desempenho eficaz das funções a que se destinam. Contudo, o ensino não deverá ser o objectivo exclusivo dessa preparação. É obrigação da Universidade criar ciência e não transmiti-la apenas. A investigação deverá constituir um dos suportes fundamentais do ensino médico, desde modo assente na experimentação, observação e crítica permanente dos factos e leis estabelecidas, permitindo que os conhecimentos científicos se alarguem e tornem mais profundos, ou revelando aplicações práticas cada dia mais numerosas e importantes.

A bioquímica terá de ocupar, também, o seu lugar neste contexto, não para formar apenas especialistas em bioquímica mas, sobretudo, para fundamentar as causas e mecanismos moleculares das doenças humanas, com interesse para a generalidade dos médicos. Para que se atinja este ponto há, contudo, que percorrer um longo caminho.

O ensino de bioquímica da Faculdade de Medicina de Lisboa destina-se apenas, por enquanto, a alunos do ciclo básico, pré-clínico. A matéria que lhe é inerente tem sido, nos últimos anos, repartida por três cadeiras – Bioquímica Médica, Química Fisiológica e Patologia Química – incluídas respectivamente nos 1^o, 2^o e 3^o anos do Curso de Medicina.

O desdobramento do ensino de bioquímica pelos três principais anos do curso (fase básica) reflecte a necessidade de preparar os estudantes para um ciclo clínico com exigências crescentes familiarizando-os com factos e problemas de aplicação futura. A Bioquímica Médica introduz as noções sobre a composição química da matéria viva; a Química Fisiológica dedica-se a expor os mecanismos de actuação dos constituintes celulares, metabolismo geral e processos de regulação normais; a Patologia Química aplica os conhecimentos anteriores a situações anormais, alargando-se ainda a capítulos especiais da bioquímica.

A Química Fisiológica ocupa assim uma posição central na preparação bioquímica dos estudantes de medicina, proporcionando-lhes a integração dos conhecimentos anteriores num esquema dinâmico cujos desvios têm repercussão clínica. Este ensino constitui a fase básica de preparação bioquímica. Deverá ser continuada, no futuro, por dois tipos principais de curso para pós-graduados, com características próprias, um destinado a candidatos que pretendem especializar-se em bioquímica (ensino pré-básico), outro para médicos com interesses gerais mas que procuram acompanhar o progresso daquela ciência para a aplicarem profissão (ensino permanente).

O ensino pós-básico em Bioquímica Médica dever ser organizado pela Sociedade Portuguesa de Bioquímica. Poderia incluir dois tipos de cursos, um para candidatos sem preparação especial em bioquímica (além da pré-básica) e outro para candidatos qualificados nesses cursos. Deste modo o segundo tipo de curso seria reservado para graduados com o curso anterior que, no decorrer das suas actividades docentes e de investigação tivessem demonstrado qualidades científicas superiores.

A educação médica permanente dever ter como suporte a Faculdade de Medicina, onde clínicos e docentes dos diversos ramos de ensino médico, através de sessões organizadas para o efeito, tomam contacto cora a evolução de conhecimentos científicos ou com as dificuldades ou possibilidades da sua aplicação na vida profissional extra-universitária. Em alternativa, poderá ser o pessoal docente a deslocar-se a um hospital regional ou outra associação em que existam médicos interessados.

A actualização dos conhecimentos de bioquímica, neste tipo de formação contínua, terá de ser inserida num programa que reúna outras ciências básicas e clínicas, com intuítos exclusivamente formativos.

3. Orientação pedagógica geral

3.1 Objectivos

Nenhum sistema de ensino é eficaz enquanto não definir claramente os seus objectivos. A formação de médicos com capacidade para a satisfação adequada dos cuidados de saúde exigidos pela sociedade a que se destinam será o objectivo do Curso de Medicina. O ensino de qualquer uma das suas cadeiras curriculares deverá contribuir para esse objectivo, através de uma planificação suficientemente flexível, que acompanhe o progresso da ciência, a evolução do meio e dos métodos pedagógicos.

O programa e conteúdo de Química Fisiológica deverão ser seleccionados de acordo com as necessidades reais da educação médica no momento, adaptando-se às variações emergentes. É importante reconhecer as desvantagens de uma informação enciclopédica e pormenorizada da bioquímica que não interessa senão a especialistas. O programa escolhido para alunos de medicina não poderá alhear-se do que é destinado a futuros clínicos. É portanto essencial que a informação transmitida abranja unicamente conhecimentos gerais de compreensão fácil e aplicação evidente na medicina, excluindo particularidades que dispersam o interesse e curiosidade naturais.

As técnicas pedagógicas visam assegurar o cumprimento dos objectivos específicos. O programa e os métodos de ensino ou avaliação dependem estritamente dos objectivos considerados, por sua voz influenciados pelas características da população estudantil e exigências científicas da formação médica (Fig 1).

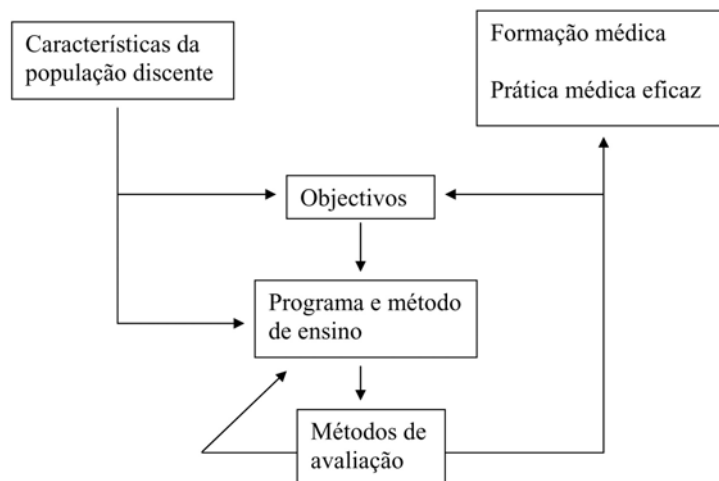


Fig. 1 – Organograma do sistema de educação geral, com aplicação ao ensino de Química Fisiológica.

As exigências que a formação médica imprime ao ensino de Química Fisiológica são evidentes. A importância crescente da bioquímica para a compreensão da etiologia ou mecanismos de evolução das doenças humanas reflecte-se na elaboração de esquemas de ensino adequados e flexíveis.

As características da população discente são outro factor condicionante na elaboração dos objectivos educacionais da disciplina. Com efeito, os objectivos formulados têm de partir de realidades que, neste caso, assentam num nível de conhecimentos e preparação do discente que iniciou a sua aprendizagem de Química Fisiológica. Estando o ensino de bioquímica na Faculdade de Medicina de Lisboa repartido por três Cadeiras com orientação comum, é possível estabelecer níveis de conhecimento sequenciais. Deste modo, os objectivos da Química Fisiológica fundamentam-se no conhecimento real do que o aluno aprendeu em Bioquímica Médica. Contudo, o estudo da bioquímica exige conhecimentos químicos precisos, o que lamentavelmente nem sempre se verifica. Por outro lado, a informação biológica geral é indispensável. Se a preparação fosse suficiente restaria integrar os conhecimentos anteriores no programa de Química Fisiológica e utilizar métodos convenientes para se conseguirem os objectivos pretendidos. Estes esquema, adoptado não só entre nós como também em França, por exemplo, tem conduzido todavia a dificuldades idênticas: os estudantes avaliam deficientemente o interesse da química em medicina. As raízes deste insucesso baseiam-se, em parte, na insuficiente preparação em química e biologia adquirida pelos alunos no ensino secundário, em que ambas as matérias continuam a ser ensinadas como entidades separadas. Com limitações deste tipo é difícil obter níveis de preparação que permitam objectivos mais dilatados do que os actuais.

A preparação química geral dos alunos de medicina, substancialmente reforçada em Bioquímica Médica, tende a obviar os inconvenientes referidos.

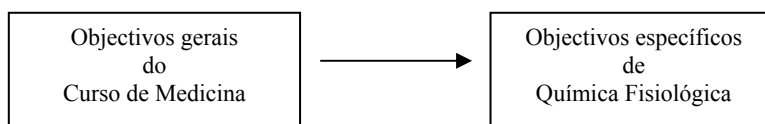
Um outro ponto muito importante para a definição dos objectivos educacionais da Química Fisiológica relaciona-se com a população discente. A abertura ilimitada das Faculdades de Medicina a massas de alunos que pretendem a licenciatura desequilibrou definitivamente o estado já precário em que se encontrava o ensino médico em Portugal. Essa situação ficou perfeitamente definida em 1974, pelo Prof. João Cid dos Santos: “O curso de medicina atingiu a sua fase de catástrofe no significado exacto do termo”¹

Com efeito, enquanto se mantiver a massificação do ensino médico – como sucede no presente ano lectivo em Química Fisiológica, em que se registam mais de 1.200 inscrições – não há organização que resista ou objectivos que se cumpram. A instituição do “numerus clausus” permite acalantar esperanças de melhoria no ensino nesta Cadeira a partir do próximo ano lectivo.

O processo de selecção dos novos alunos deveria incluir, contudo, critérios psicotécnicos.

Na concepção dos objectivos educacionais de uma disciplina há que não perder de vista que o ensino deverá equivaler a aprendizagem. Para isso os estudantes necessitam de saber utilizar, desde o início, os conhecimentos adquiridos através de uma participação activa no ensino. Este torna-se assim um processo de aprendizagem, em que o docente encaminha o aluno na compreensão dos problemas, na descoberta de factos ou dedução de hipóteses e respectiva aplicação prática. Ultrapassa-se deste modo o ensino tradicional, em que o discente aceita passivamente a informação transmitida pelo docente, sem discussão ou dúvidas, com um único objectivo em mente: efectuar as provas finais de aproveitamento com uma classificação razoável.

É óbvio que aquele tipo de educação não satisfaz. O objectivo educacional de Química Fisiológica deverá ser, portanto, o preparar os estudantes para níveis de conhecimento, capacidade técnica e atitudes científicas que não possuíam anteriormente. Os objectivos específicos da disciplina devem enquadrar-se nos objectos gerais do Curso de Medicina:



Os objectivos da instituição (neste caso a Faculdade de Medicina) definem-se em termos de comportamento médico, isto é, referem-se ao que os seus diplomados deverão ser capazes de fazer no final do Curso de Medici-

¹ Cid dos Santos – Crise na Faculdade de Medicina de Lisboa. “Diário de Notícias, 11 de Setembro de 1974”.

na. Essa definição deverá ter em conta as necessidades da população em matéria de saúde.

A formulação dos objectivos institucionais é prática corrente em algumas universidades do mundo, como por exemplo no Canadá e na Suíça, em que o estudante, no fim do curso médico, deverá evidenciar um certo número de capacidades (Quadros I e II).

A enumeração das qualidades e capacidades pretendidas pelas Faculdades de Medicina para os alunos que licenciam, variáveis de um meio para o outro, demonstra a necessidade de um ensino programado, através de todas as disciplinas do Curso, que possibilite a aprendizagem mais conveniente.

**Quadro I – Objectivos institucionais da Faculdade de Medicina
da Universidade de Laval, Quebec, Canadá**

1. Assumir a responsabilidade do estado de saúde dos indivíduos:
 - Resolver os problemas de saúde
 - Utilizar todos os recursos disponíveis em função dos riscos e problemas de saúde
 - Considerar o indivíduo no seu contexto social
 2. Adaptar a sua acção de acordo com as necessidades de saúde dos indivíduos, evolução da ciência e da tecnologia, disponibilidades de recursos humanos e materiais, isto é:
 - Avaliar os resultados das suas intervenções sobre os problemas de saúde dos indivíduos
 - Manter a actividade de aprendizagem permanente
 - Participar na elaboração, gestão e avaliação dos programas de distribuição de cuidados e nos métodos de avaliação de actos profissionais
 3. Contribuir para a formação de pessoal no domínio da saúde:
 - Participar na formação de médicos, no quadro de actividades profissionais
 - Participar na aprendizagem em cursos para profissionais de saúde com que reparte responsabilidades
 4. Manter, utilizar e explicitar os conhecimentos científicos nas intervenções clínicas e contribuir para o desenvolvimento desses conhecimentos:
 - Aplicar o método científico para a solução individual ou em equipa de problemas de pesquisa fundamental, clínica ou outros.
-

**Quadro II – Objectivos institucionais aprovados pela Comissão
Inter-Faculdades de Medicina, Suíça, 1974**

1. Demonstrar conhecimentos profissionais
 2. Reconhecer informações pertinentes
 3. Interpretar dados de observações ou laboratoriais
 4. Resolver problemas profissionais
 5. Agir nos limites das suas capacidades
 6. Dominar a técnica clínica e científica
 7. Planificar e organizar os seus estudos e utilizar fontes de referência
 8. Apresentar observações
 9. Comportar-se de acordo com as exigências do doente, meio e sociedade
-

Os actos médicos requerem treino intelectual específico, que visa atingir os níveis mais elevados da abstracção: análise, síntese crítica. É impossível proceder a uma terapêutica racional, por exemplo, sem definir o diagnóstico. Este, entretanto, resulta da possibilidade de escolher e analisar as informações recolhidas que, sintetizadas, conduzem a uma conclusão, devidamente ponderada. É evidente que o desenvolvimento daquelas capacidades superiores tem de ser assegurado ao nível de todas as disciplinas do Curso e não apenas no ciclo clínico.

Os objectivos específicos de Química Fisiológica têm em conta os aspectos mencionados. O ensino desta disciplina não pode limitar-se à transmissão de conhecimentos especializados. O treino que o método bioquímico possibilita ao estudante de medicina abre perspectivas novas e mais dinâmicas na aceitação e interpretação de factos clínicos. O discente, ao receber uma informação criteriosamente escolhida, é estimulado a desenvolver os seus próprios interesses e poder criativo.

O processo intelectual tem sido objecto de várias classificações. A mais comum considera-o dividido em três domínios: afectivo, cognitivo e psicomotor. Na elaboração dos objectivos específicos de Química Fisiológica pretende-se desenvolver cada um daqueles factores (Quadro III), contendo todos os seus elementos (actividade, conteúdo, condição e critério) perfeitamente identificados e revelando todas as suas qualidades (pertinência, lógica, precisão, possibilidades de realização, observação e avaliação).

Quadro III – Taxonomia dos processos intelectuais e níveis de aprendizagem

Domínio cognitivo

- Evocação ou generalização
- Interpretação de dados
- Solução de problemas
- Avaliação ou síntese de uma situação global

Domínio afectivo

- Receptividade (atenção)
- Resposta (interesse)
- Interiorização (apreciação e interacção num sistema de valores pessoais)

Domínio Psicomotor

- Limitação
 - Controlo
 - Automatismo
-

3.2. Programa e métodos de ensino

A elaboração de um programa de ensino/aprendizagem tem em vista a concretização dos objectivos específicos através de métodos adequados.

Estes são tanto mais eficazes quanto mais motivam e, conseqüentemente, activam a participação do aluno no processo de aprendizagem.

Na realidade, ensinar consiste em facilitar a aprendizagem. Esta deve ser, portanto, um sistema dinâmico de interacções docente/discente, em que o comportamento e experiência do aluno são factores essenciais. Os métodos utilizados devem interessar-se mais com o que o estudante aprende e menos com o que o docente apresenta. Com efeito, a informação transmitida não equivale a conhecimentos adquiridos. Por outro lado, é impossível transmitir toda a informação sobre uma determinada matéria no período de estudo destinado a cada disciplina. Qualquer tentativa deste estilo pode conduzir ao malogro dos objectivos previstos, por muito correctos que estejam. O estudante permanece numa situação de dependência, apoiando-se exclusivamente na informação fornecida, qualquer que seja a sua forma de apresentação.

É um facto de todos conhecido que uma fracção substancial dos alunos comparece apenas nas primeiras aulas teóricas e frequenta as práticas apenas se forem obrigatórias. Outros alunos baseiam a sua preparação exclusivamente nos apontamentos colhidos nas aulas. Contudo, quase todos esses alunos prestam provas consideradas satisfatórias. Esses êxitos escolares são acontecimentos fictícios que comprometem, na realidade, a formação médica que os alunos deveriam adquirir. O saber na ocasião pode não significar, saber raciocinar em bases científicas, saber adaptar-se ao progresso e resolver situações novas não mencionadas no Curso de Medicina.

O ensino que se sobrepõe à aprendizagem conduz à instituição do comportamento passivo, dificilmente, ou nunca, modificado na vida profissional. Este tipo de ensino, ainda que assegurado por docentes da maior competência, que pretendem dar uma boa formação aos estudantes, vê os seus propósitos anulados pela estrutura e métodos utilizados.

Grande parte das dificuldades impostas à renovação do processo pedagógico em medicina resultam da existência de largos efectivos de alunos, exigências de horários, insuficiente disponibilidade de verbas, de docentes e locais de trabalho. O recurso a aulas magistrais para grandes contingentes de alunos poupa, além de tempo, meios materiais e humanos. Tem contudo grandes inconvenientes: mantém o estudante numa situação passiva, não facilita a aprendizagem da resolução de problemas, quase que não permite controlar o progresso da aprendizagem, não respeita o ritmo individual e tem baixa receptividade.

A alternativa que se oferece para uma formação médica que constitui a aspiração máxima das faculdades de medicina, em que a aprendizagem prevalece sobre o ensino tradicional, tem também desvantagens de vulto: custo elevado em pessoal docente e tempo, limites de utilização. Todavia, as vantagens ultrapassam largamente os inconvenientes: o aluno é solicitado a participar activamente no processo educativo, em aulas para grupos pequenos, que permitem avaliar se os objectivos estão a ser atingidos, em que se

desenvolve a qualidades de observação e decisão, em contacto mais estreito com a realidade. O aluno pode verificar os seus progressos, habituar-se a estudar num ritmo próprio, desenvolver um sentimento de confiança e gosto pela matéria.

A reforma que se pretende para o ensino médico terá de renovar processos pedagógicos, conteúdo de cursos e organização das estruturas, tornando-as mais flexíveis e adaptáveis aos novos conhecimentos científicos, em que os alunos são enquadrados por docentes em número suficiente, com regime de trabalho exclusivo, de modo a poderem acompanhar assiduamente os alunos na aprendizagem que os transformará (desejavelmente) nos profissionais competentes que a sociedade precisa.

As actuais condições de ensino médico, manifestamente insatisfatórias, têm de ser modificadas. A melhoria que se deseja requer uma alteração profunda no processo pedagógico. As propostas da organização Mundial de Saúde são, neste campo, bastante precisas: o processo de ensino de ensino deve orientar-se para uma participação activa do estudante, através de métodos não directivos mas essencialmente orientadores, que lhes facilitem a aprendizagem.

Na formulação de um programa para qualquer disciplina médica há que avaliar quais as experiências que estimulam o estudante e o incitam a aprender, como apresentar as informações, como conduzir o aluno a preocupar-se menos com as classificações do que com a satisfação de alcançar uma capacidade desejada. Não interessa fazer do aluno uma pequena biblioteca viva capaz de reproduzir (frequentemente apenas durante os dias imediatos às provas que preparam) com exactidão a matéria fornecida mas, sobretudo, ensiná-lo a assimilar esses conhecimentos, de modo a interpretar e resolver problemas reais segundo as leis científicas em que a medicina se fundamenta.

A aprendizagem deverá conduzir a uma alteração, relativamente permanente, do comportamento do aluno, quanto à sua forma de pensar, sentir e agir. Para tal, o docente deverá auxiliar o aluno a adquirir conhecimentos, compreender, analisar, sintetizar, criticar, alcançar a competência prática pretendida, adquirir hábitos e adoptar atitudes. O método de ensino deverá assentar no contacto docente/discípulos em pequenos grupos de trabalho. O docente deverá optar pelo diálogo com os alunos e destes entre si (em vez de abusar do monólogo tantas vezes não escutado), demonstrar como se faz um determinado trabalho e controlar a sua execução pelos estudantes, ao mesmo tempo que os estimula a pôr em prática o que aprenderam.

O problema essencial no ensino resume-se ao processo de comunicar melhor uma informação pertinente. Deste modo, a qualidade mais importante de um programa é ser útil para a aquisição de conhecimentos e competências desejadas.

O programa define o conjunto de actividades educativas que o estudante deverá seguir sob a orientação do docente, de modo a alcançar os objectivos

estabelecidos Neste ponto interessa salientar a importância do desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas e situações novas.

A disciplina de Química Fisiológica assume especial relevo, através de um método de trabalho que exercita a competência e forja o pensamento científico. A formulação de um programa adequado aos objectivos expostos não pode ignorar as insuficiências materiais e humanas que caracterizam o ensino médico entre nós. Nesse sentido – e para não cair na utopia – o programa da fase básica é ainda uma solução de compromisso com as realidades actuais. A inexistência de docentes em qualidade e quantidade para assegurar a orientação da aprendizagem será, de todos, o maior problema, justificando a demasiada carga horária ainda considerada para o ensino teórico.

3.3. Avaliação

A contestação que os exames têm provocado da parte dos alunos, professores e pedagogos é um problema que merece algumas considerações de fundo. Há, com efeito, uma estreita relação entre o método didáctico e a avaliação. Esta depende de uma definição clara e significativa dos objectivos pretendidos, isto é, das aptidões que se pretendem desenvolver no aluno. Não será possível saber se os objectivos foram atingidos sem terem sido previamente definidos. A avaliação deverá emergir neste contexto como orientadora de actividades e nível final de consecução.

O sistema de avaliação estabelecido influencia o processo de aprendizagem, confirmando a opinião de Jazer (1976): “O estudante está mais atento à nossa (do docente) forma de interrogar do que ao nosso esquema de ensino”. Se o objectivo do aluno continuar a ser exclusivamente o sucesso no exame e este se basear apenas no nível de conhecimentos acumulados, negligenciará assuntos de interesse pessoal ainda que relevantes para a sua formação. O aluno informa-se antecipadamente do teor das provas, do estilo em que são feitas as perguntas, dos interesses pessoais do docente que o vai interrogar, o sistema de correcção, etc. Todos esses dados permitem orientar o aluno para o que vai aprender e como. Justifica-se assim que o aluno tome conhecimento prévio do processo educativo seguido na disciplina, incluindo o esquema da avaliação. Este deverá corresponder ao programa estabelecido relativamente às capacidades intelectuais que se pretendem desenvolver. Considerando que o estudante de medicina deverá exercitar, desde as ciências básicas, os níveis superiores do domínio cognitivo, é óbvio que a avaliação terá de ser dirigida para a capacidade de resolução dos problemas e espírito crítico e não apenas para as capacidades inferiores – memorização e interpretação. Contudo, o aluno não tentará compreender ou utilizar os seus conhecimentos a menos que lhe sejam expressamente exigidos. De outro modo, a informação será apenas memorizada. Enquanto as provas continuarem a ser dirigidas à memória do aluno será em vão que se fixam, como intenções

pedagógicas, o desenvolvimento da observação, lógica ou espírito crítico. O estudante é receptivo desde que compreenda e aceite os valores e objectivos definidos. A experiência demonstra que os estudantes aprendem melhor se estiverem motivados.

Um aluno verdadeiramente motivado atinge resultados finais nos limites máximos da sua capacidade, em contraste com o estudante desinteressado. Para que o aluno adquira interesse pela matéria e se integre nos esquema de avaliação, é fundamental que o docente o convença de que a finalidade do Curso não é apenas obter um diploma, depois de ultrapassar provas sucessivas de avaliação. Caso contrário, a aprendizagem permanecerá num plano secundário avaliação: funciona como o processo de obter esse diploma.

O professor é o educador, não um juiz. A avaliação não deve permanecer um acto puramente fiscal que controla os êxitos pessoais. A finalidade do ensino é, em conjunto com a aprendizagem de conhecimentos, o desenvolvimento da personalidade científica do aluno. O desenvolvimento dessa personalidade deverá utilizar como material de treino a matéria do programa. Um ensino que proponha o desenvolvimento da personalidade de cada aluno tem de proceder observação cuidadosa e permanente do seu comportamento. A avaliação é, pois, um instrumento de trabalho que toma em conta as manifestações diferenciadas da personalidade de cada aluno. Os estudantes aprendem melhor se estiverem em avaliação permanente, desde que compreendam que esse é o processo que permite determinar a sua evolução de comportamento e proporcionar-lhes um ritmo de aprendizagem mais conforme às suas possibilidades.

O comportamento do aluno é uma resultante da interrelação dos domínios cognitivo, afectivo e psico-motor. O processo de avaliação fornece os elementos indispensáveis à modificação desse comportamento, tornando-o apto a transferir para a vida profissional o que aprendeu no curso. A transferência será tanto mais eficaz quanto de mais elevado nível forem as capacidades exercitadas no esquema educacional.

A avaliação de aprendizagem é útil não só para o estudante como para o docente. O aluno tem a possibilidade de avaliar o que aprendeu e o docente pode aferir a eficácia do seu ensino pelos resultados que os alunos alcançaram, modificando os processos pedagógicos que utiliza sempre que se tornar necessário para a obtenção dos objectivos pretendidos.

A evolução do comportamento do aluno não deve resumir-se à atribuição de uma classificação isolada ou ao controlo por um exame final. A avaliação deverá ser um processo contínuo, criterioso, que confirma o progresso do aluno durante a aprendizagem, que orienta os menos aptos para outras actividades e que induz motivações. As provas de avaliação têm por finalidade o desenvolvimento integral do aluno, superando o ensino de competição.

A avaliação do potencial e aptidão do estudante é uma tarefa complexa e, como tal, não isenta de erros. Na realidade nenhuma avaliação poderá

considerar-se definitiva. A participação de um grupo de indivíduos no processo de avaliação será menos susceptível a erros que a efectuada por uma só pessoa. É pois desejável que o desenvolvimento de um esquema de avaliação adequado a determinada disciplina a colaboração de todos os interessados, estudantes e docentes, de modo a beneficiar das inovações ou adaptações necessárias.

Fala-se habitualmente de “avaliação de conhecimentos” ou “avaliação final” quando o propósito é atribuir classificações. Contudo, a atribuição de uma nota (através de exames, escritos ou orais) deverá constituir uma pequena parte das actividades educacionais, ao determinar a distância a que o aluno ficou dos objectivos estabelecidos. A avaliação tem um significado mais amplo, com diversos aspectos:

- Determinação do nível inicial de desenvolvimento dos alunos para a planificação de um ensino adequado – Avaliação diagnóstica
- Orientação da aprendizagem do aluno e observação da eficiência do programa de modo a introduzir as alterações pedagógicas requeridas – Avaliação formativa
- Determinação, no fim do ensino, da distância a que se ficou dos objectivos iniciais, através de uma classificação – Avaliação sumativa.

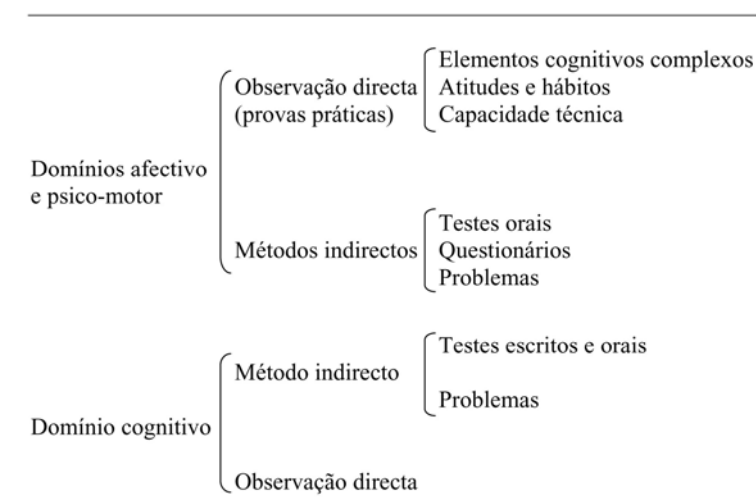
A avaliação requer uma metodologia própria, em função dos objectivos definidos. Deste modo, os progressos do aluno nos domínios afectivo e psicomotor assentam essencialmente na observação directa, enquanto os do domínio cognitivo utilizam sobretudo métodos indirectos (Quadro IV).

Para avaliar são necessários instrumentos de medida que correspondam a determinadas qualidades, de modo a que os resultados possam ter significado para todos os interessados. A esses instrumentos de medida, designados habitualmente por testes, exigem-se quatro qualidades essenciais: precisão, reprodutibilidade, objectividade e pertinência. O seu estudo está confiado à docimologia.

A natureza de processo intelectual que se pretende avaliar não depende necessariamente da dificuldade da pergunta ou da complexidade das instruções que a acompanham. Uma pergunta dirigida à memória pode ser difícil pela exigência do conhecimentos requeridos, conquanto uma questão de interpretação de dados ou aplicação de princípios pode ser fácil desde que o aluno esteja exercitado na resolução de problemas equivalentes e os dados de análise sejam acessíveis.

Deste modo qualquer prova deve estar em relação com os objectivos pretendidos, além de ser realista, útil, completa e precisa.

É possível organizar diversos tipos de provas durante um curso, cada uma com características próprias mas sempre adequadas aos objectivos.

Quadro IV – Metodologia da avaliação e seus objectivos

Antes de começar o ensino será óptimo avaliar o nível a que se encontram os alunos, de modo a introduzir as modificações necessárias. Em alternativa, poder-se-á substituir essa avaliação diagnóstica por uma revisão geral. No decurso do ensino convém intercalar provas parciais que permitam ao aluno saber em que situação de aprendizagem se encontra. Antes da prova final útil realizar uma prova de síntese equivalente. As provas intercalares e de síntese têm carácter formativo e/ou sumativo, enquanto a final será sumativa. A avaliação formativa tem a vantagem de permitir ao aluno alcançar o nível desejado na prova final. Os processos de avaliação poderão ser orais, escritos ou práticos, consoante os objectivos a avaliar, disponibilidade de meios ou número de alunos.

4. Critérios pedagógicos no ensino de química fisiológica

4.1 Objectivos

O estudante deve, no fim do ensino de Química Fisiológica, estar apto a:

- Demonstrar conhecimentos precisos sobre a matéria ensinada nos capítulos fundamentais de bioquímica.
- Observar, interpretar e resolver problemas correspondentes a situações novas, no âmbito da matéria da disciplina.
- Elaborar resumos de síntese de artigos lidos em revistas científicas, com base em bibliografias fornecidas.

- Planificar, proceder a pesquisas bibliográficas, redigir e apresentar a discussão um trabalho de síntese, elaborado por grupos de 3 alunos, sobre um assunto específico incluído no programa de estudos.
- Discutir o protocolo de um trabalho experimental que vise resolver determinado problema do metabolismo geral.
- Avaliar observações e conclusões de trabalhos de síntese e laboratoriais efectuados por outros estudantes da disciplina.

4.2. Programa e métodos de ensino

O programa de Química Fisiológica distribui-se por actividades integradas, a desenvolver num total aproximado de 150 horas/aluno/ano (Tabela I). O conteúdo do programa abrange os capítulos fundamentais de bioquímica (5.1).

Tabela I – Especificação do programa de Química Fisiológica – ensino básico

Actividades	total (%)
Informação geral	35
Colóquios	20
Resolução de problemas específicos	20
Tecnologia laboratorial	15
Observação, colheita e discussão de dados bibliográficos	10
Total	100%

A informação geral da matéria será ainda transmitida essencialmente através de aulas teóricas do estilo tradicional. Os conhecimentos fornecidos deverão constituir o suporte e orientação da preparação individual do aluno. Considera-se essencial a utilização de diapositivos que exemplifiquem com clareza a exposição.

Cada aula, com a duração máxima de cinquenta minutos, subdivide-se em quatro períodos (Quadro V). Deste modo, o aluno terá conhecimento antecipado do sumário da aula, seu interesse, aplicação e interrelação com os temas apresentados nas aulas anteriores. O resumo final salienta os aspectos mais relevantes da matéria exposta. O período reservado para a discussão de problemas ou esclarecimento de dúvidas tem por finalidade deixar em cada aluno uma noção precisa do assunto da aula, além de lhe desenvolver o espírito crítico e uma posição mais activa no ensino.

Os colóquios são sessões de estudo com a duração aproximada de duas horas, em que o docente intervém como moderador e o aluno participa activamente. Para o efeito, são escolhidos assuntos gerais relacionados com o conteúdo da disciplina e também, de preferência, com das outras ciências

Quadro 5 – Períodos considerados para uma aula de informação geral

Períodos	Duração aproximada (minutos)
Sumário	5
Exposição	30
Resumo e conclusão	5
Discussão	10
Total	50

básicas – que podem ser analisadas sob perspectivas ou aplicações diferentes. É desejável que os discentes colaborem na selecção desses temas, em que podem intervir de dois modos: ou preparando a apresentação do assunto ou participando na crítica e debate da matéria. Deixa-se ao aluno a liberdade de escolha. Esta actividade tem uma vantagem dupla: por um lado permite a revelação dos alunos mais motivados e, por outro, não os força a uma atitude que podem não desejar no momento mas a que se sentem habilitados posteriormente, respeitando o ritmo de aprendizagem individual. Os alunos que se candidatam à apresentação dos temas deverão constituir pequenos grupos de trabalho (de preferência com 3 elementos). Sob a orientação de um docente, procedem à pesquisa bibliográfica e redacção do trabalho, a apresentar num prazo determinado (cerca de um mês depois). Cada um dos temas será criticado e discutido em sessões gerais, em que podem intervir todos os restantes alunos, docentes de Química Fisiológica ou de outras disciplinas, convidados para o efeito. O esquema beneficia se houver um outro grupo de alunos, devidamente orientado, para apreciar o trabalho apresentado pelos colegas. Uns e outros são classificados de acordo com as respectivas intervenções.

As restantes actividades propostas no programa de Química Fisiológica processam-se em grupos reduzidos, com o máximo de quinze alunos/docente, em períodos de duas horas.

As aulas de resolução de problemas destinam-se, como o nome indica, à aplicação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos na solução de situações novas ou directamente relacionadas com a matéria aprendida. Os alunos devem saber antecipadamente o tema de cada uma dessas aulas e o dia em que se realizam. O docente deverá expor no princípio da aula o que se pretende, através de uma curta revisão do assunto, que o aluno poderá completar pela consulta de livros apropriados. Exige-se no fim um curto relatório individual, com as considerações que o aluno entenda convenientes, que será classificado.

Nas aulas de tecnologia laboratorial o discente toma contacto com o material e métodos de trabalho experimental, aprendendo algumas técnicas com aplicação prática em medicina. Os resultados colhidos deverão ser interpretados de acordo com os conhecimentos adquiridos. Exige-se um curto relatório final. Finalmente, reservam-se algumas aulas para a aprendizagem de métodos de estudo e aquisição de conhecimentos. Cada aluno deverá

ler periodicamente um trabalho científico acessível aos seus conhecimentos e nível de estudo, de que elabora um curto resumo a apreciar em conjunto.

Antes do início do ensino da disciplina, os alunos devem ser informados do material de estudo aconselhado. No fim de cada aula teórica será publicado um sumário pormenorizado da matéria incluindo referências bibliográficas consideradas essenciais para cada capítulo da matéria. Considera-se desejável que os alunos disponham de um pequeno manual orientador da aprendizagem, elaborado pelos docentes.

4.3 Avaliação

A avaliação deverá ser encarada nos seus aspectos formativo e sumativo. As provas estabelecidas destinam-se a orientar o aluno durante a sua aprendizagem e a atribuir-lhe uma classificação correspondente ao desenvolvimento intelectual alcançado em Química Fisiológica.

As aulas laboratoriais e de discussão dos resumos bibliográficos destinam-se à avaliação formativa. Os colóquios e as aulas de resolução de problemas são actividades formativas e sumativas. Estabelece-se uma prova final, escrita, com intuitos exclusivamente sumativos.

A prova escrita final abrange toda a matéria do programa e destina-se a avaliar a competência atingida pelo aluno, de acordo com os objectivos pretendidos. A classificação das outras duas actividades de índole sumativa baseia-se nos relatórios apresentados no fim de cada aula ou colóquio, merecendo este ainda uma apreciação correspondente às intervenções no debate.

A classificação final individual (CF) é atribuída pela seguinte fórmula:

$$CF = \frac{T + P}{2}$$

em que:

T = classificação da prova escrita final

P = média da classificação dos relatórios e intervenções

5. Conteúdo do programa de química fisiológica

5.1 Ensino teórico

Introdução

Fundamentos e finalidades da bioquímica

Características da matéria viva e inerte

Biomoléculas e composição química celular

Funções celulares e energia química

Aminoácidos e proteínas*

Composição, propriedades e funções globais
Estrutura e conformação tridimensional

Enzimas

Natureza, classificação e estrutura
Coenzimas
Mecanismo de acção
Cinética e inibição
Regulação da actividade enzimática
Sistemas multienzimáticos

Introdução ao metabolismo

Fontes de matéria e energia para a vida celular
Anabolismo e catabolismo. Vias metabólicas

Bioenergética

Leis. Energia livre
O sistema ATP/ADP
Compostos fosfato de alta energia e transferências energéticas

Oxidações biológicas

Reacções de oxidação-redução. Enzimas e coenzimas envolvidos
Transporte de electrões. Cadeia respiratória mitocondrial
Fosforilação oxidativa
Transporte de electrões em outros sistemas. Oxigenases

Metabolismo dos hidratos de carbono

Composição, estrutura, propriedades e funções gerais dos hidratos de carbono
Digestão e absorção
Glicólise
Ciclo de Krebs
Via das fosfopentoses
Glicogénese e glicogenólise
Gliconeogénese
Via dos ácidos urónicos
Interconversão das hexoses
Regulação do metabolismo dos hidratos de carbono

Metabolismo dos lípidos

Composição, estrutura, propriedades e funções gerais dos lípidos*
Digestão e absorção
Lípidos circulantes corporais
Oxidação dos ácidos gordos. Cetogénese
Síntese dos ácidos gordos
Biossíntese de triglicéridos, fosfolípidos e esfingolípidos

Metabolismo dos esteróis

Regulação do metabolismo dos lípidos e interregulação com o dos hidratos de carbono

Alterações genéticas do metabolismo dos lípidos complexos

Metabolismo das proteínas e aminoácidos

Digestão das proteínas e absorção dos aminoácidos

Vias de aproveitamento geral dos aminoácidos. Equilíbrio do azoto

Aminoácidos glicogénicos e/ou cetogénicos

Transaminação, desaminação oxidativa e transmetilação

Ciclo da ureia

Biossíntese geral dos aminoácidos não essenciais, regulação

Conversão dos aminoácidos em produtos não-proteicos

Mecanismos de regulação

Anomalias do metabolismo dos aminoácidos

Metabolismo das purinas, pirimidinas e nucleótidos

Composição, estrutura, propriedades e funções gerais

Digestão e absorção

Catabolismo geral das purinas e pirimidinas

Metabolismo do ácido úrico

Biossíntese geral das purinas e pirimidinas

Nucleósidos trifosfato. Biossíntese geral

Mecanismos de regulação

Ácidos nucleicos e genética molecular

Composição, estrutura e propriedades dos ácidos nucleicos*

Ácido desoxirribonucleico – replicação e transcrição

Ácido ribonucleico – tradução da informação genética e biossíntese das proteínas

Código genético

Regulação da expressão genética

Polimorfismos genéticos e evolução das proteínas

Doenças hereditárias do metabolismo

Membrana e mecanismos de transporte

Constituição e estrutura das membranas

Transporte activo e passivo

Comunicação intercelular e intracelular

Hormonas e mecanismos de acção hormonal

Organização do sistema endócrino

Receptores hormonais e mensageiros intracelulares

Acção geral das hormonas do hipotálamo, hipófise, tiroideia, paratiroideia, supra-renal, pâncreas e gónadas

Síndrome geral e adaptação

Água, electrólitos e equilíbrio ácido-base

Compartimentos líquidos e composição
Controlo dos líquidos extracelulares
Acidose e alcalose

Rim

Funções gerais
Formação da urina
Participação no equilíbrio ácido-base

Sangue

Composição
Coagulação e fibrinólise
Hemoglobina – estrutura e participação no transporte e trocas gasosas
Sistemas – tampão do sangue e equilíbrio ácido-base
Estrutura, composição e características metabólicas do eritrócito
Síntese e degradação da hemoglobina
Metabolismo do ferro
Leucócitos e mecanismos gerais de defesa imunológica

Fígado

Funções gerais
Excreção, secreção e conjugação hepática

Músculo

Composição
Contracção e relaxamento muscular

Tecido nervoso

Composição e funções gerais
Condução e transmissão do impulso nervoso
Metabolismo do cérebro

Osso

Metabolismo do cálcio e do fosfóreo
Composição óssea

Vitaminas e nutrição

Vitaminas hidrossolúveis
Vitaminas lipossolúveis
Nutrientes
Carências alimentares específicas

*Revisão de conhecimentos transmitidos em Bioquímica Médica

* Com base em alguns assuntos seleccionados para o ano lectivo de 1976/1977

5.2 Colóquios – Exemplos de Temas*

- Regulação da actividade enzimática
- Indução enzimática
- Enzimas e envelhecimento
- Isoenzimas e actividade metabólica em compartimentos celulares ou tecidos diferentes
- Adaptações metabólicas gerais no jejum prolongado
- Controlo hormonal do metabolismo dos hidratos de carbono
- Dinâmica do potencial redox intracelular
- Influência do sistema ATP/ADP no controlo da fermentação e respiração celular
- Lípidos do plasma, lipoproteínas e aterosclerose
- Utilidade dos corpos cetónicos como material energético
- Actividade metabólica das prostaglandinas
- Mecanismos de regulação da lipólise
- Perigos de hiperamoniémia e mecanismos de defesa metabólica
- Mecanismos de regulação da síntese das porfirinas
- Derivados metabólicos do triptofano
- Metabolismo do ácido úrico.
- A adrenalina e a resposta ao “stress”
- Mecanismo de acção das hormonas sexuais
- Actividade bioquímica da somatostatina
- AMP cíclico e GMP cíclico – regulação do ciclo de vida celular
- Funções endócrinas do hipotálamo
- Hormonas gastrointestinais
- A transcriptase reversa
- Síntese proteica e actividade celular
- Controlo da síntese proteica nos eucariontes
- Genética molecular e polimorfismos proteicos
- Permeabilidade da membrana celular
- Importância da ATP_{ase} nos mecanismos de transporte activo nas membranas plasmáticas
- Processos de manutenção do pH sanguíneo
- Regulação do comportamento dos líquidos extra celulares
- Secreções do tubo gastrointestinal
- Actividade endócrina do rim
- Acidose e gliconeogénese renal
- O rim na manutenção da homeostasia
- O sistema renina-angiotensina
- Proteínas de defesa do plasma
- O cálcio na coagulação do sangue
- Transporte de oxigénio e teor eritrocitário em 2,3-difosfoglicerato
- Origem, transporte e eliminação do dióxido de carbono

- O ferro na formação da hemoglobina
- Fisiologia e bioquímica das plaquetas
- Transmissores sinápticos
- Influência do metabolismo dos aminoácidos e proteínas na actividade cerebral
- Metabolismo energético do tecido cerebral
- Catabolismo hepático dos esteroides
- Metabolização do etanol pelo fígado
- Sistemas de destoxificação hepática
- Mecanismo das hiperbilirrubinémias não-hemolíticas
- Sinais enzimológicos presuntivos de lesão hepatocitária
- Regulação da calcémia e osteogénese
- Influência hormonal do metabolismo de cálcio e fósforo
- O ácido fólico e a vitamina B₁₂ na síntese dos ácidos nucleicos
- Vitamina D – vitamina ou hormona?
- A vitamina A e o mecanismo bioquímico da visão
- Funções de coenzima das vitaminas
- Causas metabólicas da obesidade

5.3 Aulas de resolução de problemas

Cinética enzimática

- Derivação da equação de Michaelis-Menten
- Determinação gráfica do K_m e V_{max}
- Cálculo da velocidade inicial de uma relação enzimática
- Cálculo da actividade enzimática

Bioenergética

- Cálculo de constantes de equilíbrio para reacções químicas
- Cálculo da variação de energia livre padrão de reacções químicas

Metabolismo

- Equacionar transformações metabólicas definidas
- Aplicação da cinética enzimática e bioenergética a condições metabólicas estabelecidas
- Questionário sobre matérias de conhecimento geral, incidindo especialmente sobre processos reguladores e mecanismos de acção
- Interpretação metabólica de dados laboratoriais colhidos na leitura

5.4 Aulas de Laboratório

De demonstração

- Centrifugação
- Electroforese

- Cromatografia
- Espectrofotometria

De execução e interpretação de resultados

- Determinação da glicémia
- Determinação dos lípidos totais
- Determinação da ureia
- Determinação de transaminases séricas
- Análise qualitativa da urina
- Determinação da hemoglobina no sangue
- Análise sumária da coagulação
- Determinação de bilirrubinémia

* Prefere-se usar métodos gerais, de uso comum e facilmente exequíveis pelos estudantes, em vez de sistemas experimentais mais complicados que sejam irrealizáveis. Esta opção pragmática não impede que os alunos tomem conhecimento de métodos mais elaborados sempre que se entender conveniente.

6. Conclusões

O ensino de (Química Fisiológica necessita de ser integrado com o das restantes disciplinas do Curso de Medicina para que os seus objectivos correspondam aos da Faculdade. Essa integração deverá ser horizontal – em relação à das restantes disciplinas básicas do segundo ano – e vertical – estabelecendo uma sequência entre o que foi ensinado no ano antecedente e o que virá a ser exigido no terceiro ano e ciclo clínico do Curso.

O ensino de Química Fisiológica na fase pré-básica orientar-se-á para uma mudança de comportamento do aluno através de um processo de aprendizagem em que colaboram activamente docentes e discentes. Essa aprendizagem visa o desenvolvimento das capacidades intelectuais superiores do discente, tornando-o apto a resolver situações novas, através de uma participação activa no processo educativo.

A matéria ensinada constitui instrumento de trabalho que permite ao aluno atingir os objectivos previstos. O programa estabelece as linhas de acção da aprendizagem, que deverá ser permanentemente avaliada com intuits essencialmente formativos. A classificação final define a distância a que o aluno ficou dos objectivos pretendidos.

O ensino pré-básico orienta-se sobretudo, para a formação de docentes, nos quais há que desenvolver hábitos de investigação e pedagógicos.

O ensino permanente destina-se à actualização dos conhecimentos bioquímicos em profissionais médicos interessados.

Bibliografia

- Cândido de Oliveira, J. – “Universidade e a Educação Médica” – Oração de sapiência proferida na abertura do ano académico da Universidade Clássica de Lisboa, 16/Novembro/66.
- Charafar, D.N. – “The Knowledge Revolution”, George Allen & Unwin Ltd, London, 1968.
- Ebert, R.H. – “The Medical School”, Sci. Amer. 229:138, 1973.
- Cahiers de Santé Publique nº 47, OMS – “Consideration sur l’enseignement de la Médecine”, Organization Mondiale de la Santé, Genève, 1973.
- Miller-Guerra, P. – Tradução e modernidade nas Faculdades de Medicina in “A Universidade na Vida Portuguesa”, Vol I, Coleção Análise Social (A. Sedas Nunes), Gabinete de Investigações Sociais, Lisboa, 1969.
- Mellièrè, D. – Stratégie pour l’ameioration de l’enseignement médical et des soins, Nouv Presse Méd 4:595, 1975.
- Mazer, A. – La vraie réforme. pédagogique, Nouv Presse Méd 5:1651, 1976.
- Guibert, J.J. – “Guide Pédagogique”, Organization Mondiale de la Santé, Genève, 1976.
- Mazer, A. – La formation pédagogique des enseignants de médecine, Nouv Presse Med. 4:1439, 1975.
- Medical Education in the United States, 76th Annual Report, 1975/1976. J. Amer. Med. Ass. 236 (26), 1976.
- Secretaria do Estado da Orientação Pedagógica (I) – “Avaliação do rendimento escolar”, 1975.
- Varet, B., Salame, N., Casadevall, N., Tertian, G., Lacombe, M.J. e Lévy J.P. – Intérêt des controles de connaissances en cours d’enseignement, Nouv Presse Med. 5: 2259, 1976.
- Bonboir, A. – “Como avaliar os alunos” Seara Nova, Lisboa, 1976.
- Barrès, G. e Risse, R.J. – Choix d’une forme d’épreuve écrite permettant une notation objective. Nouv Presse Med. 4: 981, 1975.
- Lareng, L. – La formation médicale continue. Nouv Presse Med 4:510, 1975.
- Blizard, P.J., Carmody, J.J. e Holland, R.A.B. – Medical student’s retention of knowledge of physics and chemistry on entry to a course of medicine in physiology – Brit. J. Med. Ed. 9:249, 1975.
- Cambell, P.N., Niko1ov, T.K., Gounard P., Hofmann, E. e Semenza, G. – Teaching of biochemistry and education of biochemists. Febs Letters 20: 123, 1972.
- Enseñanza de las Ciencias Fisiológicas en las Escuelas de Medicina de la America Latina – parecer da comissão do programa de livros de texto do DPS/OMS, Washington DC, 18-20/Julho/1974, Ed. Méd. Salud 9:90, 1975.
- Ferreira, J.R. – Las ciencias fisiológicas en la formation del medico – Ed. Med. Salud 9:74, 1975.

Relatório pedagógico*

Maria Carlota Saldanha Lopes

Provas públicas de habilitação ao título de Agregado na área das Ciências Funcionais, Bioquímica da Faculdade de Medicina de Lisboa (no âmbito do Decreto nº 301/72, de 14 de Agosto).

It is the discipline of science that enables all of us, ordinary people, whether we are chemists or biologists, to go about doing the ordinary things, which, when assembled, reveal the extraordinary intricacies and awesome beauties of nature.

A. Kornberg, FASEB 1997, 11: 1209-1214

Preâmbulo

O presente relatório pedagógico sobre a disciplina de Bioquímica Celular destina-se ao concurso de provas públicas de habilitação ao título de Agregado na Área das Ciências Funcionais (Bioquímica) da Faculdade de Medicina de Lisboa.

Além da descrição do programa da disciplina, que está contido no “Guia de Licenciatura da FML” (de actualização anual), este relatório pormenoriza o processo de ensino/aprendizagem da disciplina de Bioquímica Celular e das disciplinas optativas dela derivada.

Como referi no meu *Curriculum Vitae*, foi-me concedida pelo Conselho Científico em 1997, a regência da disciplina de Bioquímica Celular. O mérito da criação e do funcionamento desta disciplina, em que colaborei desde a fase inicial, pertence ao Professor Doutor João Martins e Silva, de quem tive o privilégio de a receber plenamente estruturada cabendo-me a obrigação de

* Relatório apreciado em concurso de provas públicas, da Universidade de Lisboa, em 28 e 29 de Junho de 2004.

continuar a manter a qualidade pedagógica e científica que lhe foram insufladas, com a natural adaptação de conteúdos e metodologias ao evoluir das circunstâncias e conhecimentos científicos.

No primeiro capítulo exemplifico algumas descobertas levadas a cabo por médicos que, aplicando os conhecimentos de Química próprios da época, corporizaram o aparecimento da Bioquímica.

No segundo capítulo realço a introdução da disciplina de Bioquímica nos currículos de Medicina das Faculdades estrangeiras e na Faculdade de Medicina de Lisboa.

No terceiro capítulo, de todos o mais longo, descrevo os objectivos gerais e específicos, o conteúdo, a metodologia de ensino-aprendizagem, os processos de avaliação dos estudantes e do ensino. Em cada um destes subcapítulos apresento alguns exemplos de acção docente enquadrados nos objectivos educacionais resultantes da população discente a ensinar, concretamente alunos do 1º ano e do 1º semestre da Licenciatura de Medicina, isto é, recém-chegados ao ensino superior. A transição de ensino suscita no estudante naturais expectativas e anseios, para os quais desde sempre criámos as condições que respondam às primeiras e minimizem os segundos.

No quarto capítulo descrevo os programas das actividades optativas de índole experimental desenvolvidas no Instituto de Bioquímica, com o objectivo de dar aos alunos a possibilidade de aplicarem os conhecimentos adquiridos na disciplina de Bioquímica Celular.

Por fim, no quinto e último capítulo, perspectivando algumas alterações passíveis de introduzir numa realidade saudável do ponto de vista educacional.

Em Anexo apresento algum do material didáctico de suporte à acção docente nas actividades descritas.

Capítulo I

Influência da química e da bioquímica em medicina

A aplicação dos conceitos e dos métodos da Química no estudo da Fisiologia e da Patologia humanas contribuiu para a fundação da Bioquímica, como ciência que estuda e engloba os conhecimentos que explicam o mundo vivo em termos químicos. O termo *bioquímica* teve a sua origem no grego *bios* (vida) e *chemia* (mutação), tendo sido precedida nos finais do século XV e princípios do século XVI pela designação de *iatroquímica* (1). Para esta simbiose de conhecimentos é de realçar o contributo de muitos médicos que se celebrizaram com as suas descobertas, de que refiro somente alguns exemplos mais representativos.

A utilidade dos conhecimentos sobre química para a explicação e tratamento das doenças ganhou reconhecimento graças a Alexander Marcet (1770-1822) com o seu trabalho sistemático sobre a composição dos cálculos urinários, renais e biliares e respectiva “marcha” de análise para os diferenciar (2). O seu interesse pela avaliação da composição da urina fez com que fosse o primeiro a relatar um caso de alcaptonúria. Marcet utilizava experimentação animal para ilustrar as aulas que ministrava na escola médica do Guy’s Hospital, estratégia que também foi adoptada por Berzelius, professor de medicina e farmácia no Instituto Karolinska em Estocolmo. O modo de ensinar de Marcet tornou-se um modelo nas escolas da Europa (2).

John Bortoch (1773-1846) sucedeu a Marcet e foi o primeiro a criar um teste laboratorial de diagnóstico, ao observar albumina coagulada na urina de doentes com doença renal pela acção do calor da chama de uma vela (2).

A “química do cérebro” começou em 1904 com a descoberta da acetilcolina (3), substância que intervém como mediador da transmissão do influxo nervoso, e em que Jean-Pierre Changeux se destacou ao identificar o respectivo receptor colinérgico (4).

Nos séculos XVIII e XIX e até meio do século XX, os conhecimentos de química estavam associados à identificação de macromoléculas envolvidas nas funções celulares, com destaque para a caracterização dos “mapas” metabólicos e de algumas doenças moleculares.

Frederick Gowland Hopkins (1861-1947) licenciado em Medicina no Guy’s Hospital de Londres, considerado “the father of the British Biochemistry”, foi o primeiro professor da disciplina de Bioquímica na Universidade de Cambridge (5). Descobriu que a omissão de aminoácido triptofano em algumas proteínas induz estados carenciais e a morte em ratos de experiência. Hopkins, além de identificar a existência de aminoácidos “essenciais”, foi pioneiro na descoberta de outros compostos a que chamou vitaminas. Foi graças aos estudos de Hopkins que se passou a adicionar as vitaminas A e D às margarinas, por altura da I Guerra Mundial, em que havia escassez de manteiga.

Hopkins foi galardoado com o Prémio Nobel da Medicina e Fisiologia em 1929. Por coincidência, neste mesmo ano, Richard Kuhn (1900-1967), eminente químico orgânico com reputação em química analítica e física (6), desenvolveu estudos sobre as vitaminas A e do complexo B, contribuindo para o conhecimento das funções bioquímicas e terapêuticas associadas àqueles compostos.

Durante a vida de Hopkins estavam em curso estudos sobre o metabolismo glicídico (nomeadamente para a caracterização das suas etapas, intermediários metabólicos e enzimas participantes) em que se destacaram médicos ilustres, alguns dos quais vieram a ser galardoados com o Prémio Nobel. Otto Meyerhof (1884-1951) doutorado em psiquiatria e galardoado em 1922 (pelo estudo sobre bioquímica do músculo), interessou-se em saber de que

modo os constituintes da dieta se transformavam em energia, e procurou estabelecer uma analogia entre a respiração no músculo e a fermentação alcoólica nas leveduras. Deve-se a Meyerhof, entre 1918 e 1922, a descoberta de que o glicogénio se converte em ácido láctico nas células em anaerobiose, e que apenas 1/4 a 1/5 do ácido láctico formado nessas condições é subsequentemente convertido em anidrido carbónico, água e energia, após a oxigenação das células. Foi evidenciado por Otto Meyerhof, pela primeira vez que (a) o ácido láctico fornece energia para síntese *de novo* da creatina-fosfato, (b) que a transformação de energia nas células vivas tem carácter cíclico, (c) que a energia contida na molécula de adenosinotri-fosfato (ATP) é o factor primordial da contracção muscular e que (d) tanto o ácido láctico como a creatina-fosfato estão envolvidos na manutenção do ciclo do ATP (6). Este conjunto de conclusões foi o começo do conceito do ATP como molécula energética fundamental para a dinamização de determinadas etapas reaccionais, ao longo das sequências metabólicas.

A estrutura do pensamento e da prática da investigação desenvolvida por Meyerhof criaram uma “Escola” de grande notoriedade, onde se destacou Severo Ochoa (1905-1993). Ochoa foi também galardoado em 1959 com o Prémio Nobel de Medicina (7) pela descoberta dos mecanismos envolvidos na síntese do ácido ribonucleico. Os seus trabalhos enzimológicos possibilitaram a decifração do código genético.

Henry McIlwain (1912-1992), que foi pioneiro (em 1947) na aplicação dos conhecimentos e métodos bioquímicos ao estudo das funções cerebrais (8), participou no desenvolvimento da neuroquímica em Londres e contribuiu para a compreensão dos mecanismos bioquímicos que afectam a actividade psicológica e a acção de drogas psicomotoras (9). A sua intervenção no estudo da bioquímica do sistema nervoso, particularmente a relacionada com alterações da saúde mental, começou na década de 20, embora, por falta de suporte económico só a iniciasse em 1947 (8). No último artigo que escreveu preconizou que ... *“quando o fluxo do pensamento e o fluxo de substâncias no cérebro foram integradas, a neuroquímica, como parte das neurociências, estará presente na Faculdade das Artes”* (8).

Anne Bellof-Chain (1921-1991), licenciada em Medicina por Londres, em 1942, privilegiou o estudo dos mecanismos bioquímicos em sistemas biológicos em que aqueles se manifestassem com maior intensidade (10). Investigou a acção metabólica da insulina no tecido adiposo castanho e, quando fundou o departamento de Bioquímica no Imperial College, com a área de bioquímica fisiológica, deu continuidade aos estudos sobre controlo metabólico, resistência à insulina, obesidade e diabetes não-insulino-dependente. Destaca-se nos seus trabalhos a identificação do “ β cell tropin”, mediador segregado pela glândula pituitária que influenciará o controlo da libertação da insulina.

No final da década de 60 do século XX começou a perceber-se que a vida é um somatório de processos de “não equilíbrio” e que o organismo

vivo se comporta como um sistema aberto onde a causa e efeito não têm correspondência absoluta. Para a compreensão dos fenómenos bioquímicos continuam a ser requeridas as teorias e leis da química, da física e da termodinâmica, ainda que adaptadas às características dinâmicas dos seres vivos.

À Bioquímica (com o significado de “química da vida”) compete explicar a vida ainda em termos de interações e regulações intra e intercelulares, sem perder de vista que o resultado das interações não segue as leis matemáticas simples, porque depende e é influenciado por várias condições.

Assim, “entrar” na célula tornou-se fundamental para compreender os processos vitais de interação e intercomunicação (celulares) no organismo vivo, saudável ou doente. A análise das biomoléculas no seu meio natural, intracelular, e a compreensão das suas múltiplas interações, induziu a necessidade de uma base de dados fidedigna. No entanto, toda e qualquer sofisticação que venha a ser introduzida requer um estreito controlo, de modo a gerar resultados fiáveis que suportem simulações credíveis e, sobretudo, evitem que o processo experimental não perturbe a homeostasia (11).

A crescente complexidade dos conhecimentos bioquímicos e a importância que assumem na interpretação dos fenómenos vitais do homem, foi resumida com clarividência por Drews (12), ao considerar a química como um paradigma do progresso da medicina científica, afirmando ainda que *“one might even claim that diagnostic and therapeutic progress in the twentieth century is due first and foremost to the effectiveness of the chemical paradigm”*.

Capítulo II

Bioquímica no ensino da medicina

O ensino da bioquímica nas Faculdades de Medicina Europeias adquiriu autonomia departamental na década de 40 do século XX. Todavia a inserção do seu ensino no currículo dos cursos de medicina não está padronizada. Por exemplo, em Portugal e na Alemanha o ensino da bioquímica evoluiu de modo semelhante a partir de disciplinas ancestrais (a fisiologia, a química e a química fisiológica), adquirindo individualidade própria em 1940, na Alemanha, e em 1975, em Portugal. Entretanto, no Reino Unido o seu ensino já estava integrado nas Faculdades de Ciências desde o princípio daquele século. Este modelo foi seguido pelo Canadá, Áustria, Nova Zelândia, que optaram por atribuir o ensino da bioquímica dos alunos de várias faculdades das áreas das ciências médicas e ciências biológicas a uma mesma instituição (13). Nos EUA, apesar de os estudantes serem admitidos na faculdade de medicina após terem frequentado cursos introdutórios de bioquímica, continuam a existir um ou mais departamentos de bioquímica nessas faculdades.

Na universidade, o ensino da bioquímica (ou de qualquer outra ciência) é, na generalidade, acompanhado pela respectiva investigação científica (14). É indiscutível que foram as perspectivas científicas da bioquímica que, associadas aos fundamentos e tecnologias da química aplicada aos fenómenos biológicos, permitiram avançar na compreensão das “bases da vida”, até então explicadas por método empírico (séc. XIX), imbuídas de influências do vitalismo e método empírico (séc. XIX) impregnadas de influências do vitalismo e da teoria flogística (finais do séc. XVIII e princípios do séc. XIX).

Muitas das descobertas feitas no domínio da bioquímica têm-se repercutido (por vezes de imediato) no progresso do ensino e da prática médicas (14,15).

Enquanto a prática da medicina for beneficiada por descobertas que esclareçam os mecanismos e os porquê da actuação, há que concluir que a evolução do conhecimento bioquímico e, por consequência, o seu ensino, continuam a ter validade curricular no curso de medicina. De acordo com Duve (16), ... “*a compreensão do mecanismo da doença não é mais do que o conhecimento da sua causa, uma garantia de que encontraremos um processo de a prevenir ou curar*”. Todavia, para se atingirem aqueles objectivos, decerto consensuais, é conveniente que se desenvolva nas faculdades de medicina a prática da investigação científica com características multidisciplinares (14,16-18), sem descurar o envolvimento e o interesse pelo seu ensino, ainda que esta obrigação seja por vezes ultrapassada pela preocupação em publicar os resultados da investigação científica (19).

O balanço entre o que se ensina e o que se investiga leva a que muitos se interroguem sobre a quantidade (*quanto* é que um médico clínico deve saber das ciências básicas) e sobre o modo como deve ser ensinado. Procurei desenvolver estas questões mais adiante neste relatório.

Quanto à necessidade das ciências básicas num currículo de medicina, parece-nos inquestionável. E assim é porque as ciências básicas fornecem o suporte científico da medicina, indispensável para o raciocínio conducente ao conhecimento (e identificação) do normal e do patológico. Esta interdependência de conceitos e aplicações começou por ser destacado pelo educacionalista norte-americano Abraham Flexner (20) e, posteriormente, dado o carácter particular e singular do ensino médico em cada país, apareceram recomendações e directivas da Comunidade Europeia, do General Medical Council (GMC) do Reino Unido e ainda da World Federation for Medical Education (WFME). Esta última organização estabeleceu padrões estruturados de acordo com áreas e critérios para definir directivas necessárias à educação médica (21). Os padrões agrupam-se em dois níveis “básico” e de “desenvolvimento” da qualidade, respectivamente caracterizados pelos verbos “must” e “should”. Por exemplo, no que respeita à área das ciências básicas, “*the medical school must identify and incorporate in the curriculum*

the contributions of the basic biomedical sciences to create understanding of the scientific knowledge, concepts and methods fundamental to acquiring and applying clinical science” (21). Para o nível de desenvolvimento em qualidade, “the contributions in the curriculum of the biomedical sciences should be adapted to the scientific, technological and clinical developments as well as to the health needs of society”.

Em 1993 o GMC publicou as importantes recomendações para o ensino médico pré-graduado, “*Tomorrow’s Doctors*” (22), onde se sugeria a redução do “core” curricular e a criação do currículo optativo que privilegiasse módulos opcionais (“*Special Studies Models*”, SSM), para aprofundar conhecimentos específicos. Acatando aquelas recomendações, as escolas inglesas da Manchester, Liverpool e Glasgow adoptaram o sistema “*Problem Based Learning*” (PBL), de que havia sido pioneira a universidade canadiana McMaster Medical School (23). Era pretensão do GMC reduzir o conteúdo factual das ciências básicas, substituindo os cursos disciplinares por cursos baseados em sistemas, no entanto preservando os princípios essenciais para a compreensão da biomedicina (24).

Neil e Cols (25) descreveram a abordagem desenvolvida na faculdade de medicina da Universidade de Manchester, em que foi criada uma lista de situações clínicas a serem utilizadas semanalmente em PBL (2/3 do curso) e SSM (1/3 do curso). Os resultados da avaliação do ensino após a introdução do PBL foram positivos (26).

Glew e VanderJagt (27) apresentaram a experiência de 10 anos no departamento de bioquímica e biologia molecular da University of New Mexico School of Medicine, em que foram ministrados cursos das ciências básicas por blocos, com abordagens baseadas em tópicos sobre doenças humanas. Os autores concluíram que o modelo de ensino-aprendizagem é realizável com reduzidos custos em recursos humanos e permite a aplicação dos princípios e conceitos das ciências básicas à prática dos problemas clínicos.

A revisão curricular iniciada na FML em 1995 não contemplou a opção de um currículo integrado com abordagem tipo PBL mas adoptou a divisão do conteúdo por um núcleo curricular obrigatório e por um núcleo curricular optativo, ambos a decorrerem nos cinco anos de licenciatura, reservando o 6º ano para estágio clínico tutorial. Desenvolveram-se nesta revisão de 1995 estratégias e modalidades de actuação diversificada para incrementar a *educação pela ciência* na pré-graduação, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio científico nos estudantes de medicina, disponibilizando-lhes condições para a iniciação à investigação e suscitando essencialmente uma melhor racionalização da aprendizagem factual.

Capítulo III

Programa da disciplina de bioquímica celular

Neste terceiro capítulo irei descrever os objectivos gerais e específicos (*o porquê*) do ensino da disciplina de Bioquímica, os seus conteúdos (*o que se ensina*), a metodologia de ensino-aprendizagem (*como se aprende*) e a avaliação sobre o que se aprendeu e ensinou.

Objectivos gerais e específicos

O ensino da disciplina de Bioquímica foi iniciado na FML em 1975, sendo profundamente remodelado a partir de 1984. Desde o início da revisão curricular a designação da disciplina foi alterada para Bioquímica Celular. Esta revisão curricular não trouxe alterações relevantes ao programa nem aos grandes capítulos temáticos da bioquímica ensinada desde 1984, mas introduziu alguma reformulação na escolaridade.

A estruturação do ensino-aprendizagem de qualquer disciplina requer a identificação e ponderação dos seguintes pontos: 1) objectivos educacionais do curso, 2) conteúdo programático, 3) condições logísticas, 4) total dos docentes, 5) período de escolaridade, 6) tipo e características da população discente, e 7) evolução do conhecimento que se pretende ensinar e possíveis repercussões nas disciplinas afins.

Ensinar é um misto de instruir e educar, isto é, consiste em influenciar o processo de transformação que decorre entre dois estádios, inicial e final, que o discente apresenta nos domínios cognitivo e não-cognitivo (14). Numa perspectiva de acção docente, o acto de criar é por si um modo de ser generoso, de gerar, de propiciar situações, contextos, oportunidades de ensino-aprendizagem; mas é também o estar atento à necessidade de avaliar o currículo em acção para o ajustar e alterar, para de novo o avaliar e modificar.

Ser docente é dar, é presentear o formando com o modo de ele adquirir conhecimento e estratégias de aprendizagem.

Ser docente é também partilhar a alegria da aquisição e da compreensão do conhecimento, da elaboração das interrogações e da discussão que cria desafios à capacidade de comunicar, de contrapor e permitir *momentos mágicos* de alegria.

A acção efectora do docente poderá ser positiva, negativa ou mesmo nula, mas os mecanismos conducentes à sua participação num ensino de qualidade devem ser motivo de preocupação para todos os intervenientes. Por exemplo, deverão ser criadas condições para que o docente frequente acções de formação, designadamente cursos de pós-graduação com objectivos pedagógicos e científicos afins. Esta necessidade faz parte dos padrões básicos e de desenvolvimento da qualidade que a WFME indica para a educação

médica pré-graduada, no que respeita aos requisitos de desenvolvimento da acção docente. A FML foi pioneira nesta área relativamente às outras faculdades de medicina nacionais, porquanto organizou o 1º Mestrado em Educação Médica, que decorreu entre 1995 e 1997 com a colaboração da Universidade de Wales. A experiência foi repetida com um segundo mestrado, decorrido entre 2001 a 2003.

Todas as disciplinas do actual programa curricular da licenciatura em Medicina da FML contribuem para a formação do médico pluripotencial que o “*habilite, após um período de orientação tutelada, ao exercício livre e autónomo da profissão médica, bem como à qualificação e capacidade para a participação em qualquer acção de formação médica pós-graduada, a par com outras saídas profissionais afins. A formação do médico pluripotencial inclui também a preparação em valores humanistas, a valorização da investigação científica e a preparação para uma actualização continuada de conhecimentos e competências, como partes indissociáveis de actuação e progresso da Medicina*” (Guias da licenciatura em Medicina, FML, 2000 a 2003).

A pergunta que se coloca é saber de que modo a disciplina de Bioquímica contribui para a concretização destes objectivos e competências do futuro médico. Pelos *objectivos gerais* explícitos para a disciplina de Bioquímica Celular, é pretendido que ocorram no discente transformações nos domínios cognitivo e humanista, de modo à valorização humana e intelectual. Providos do conteúdo programático, de metodologias apropriadas e ensinados por docentes motivados, pretende-se o desenvolvimento nos alunos de (a) autoconfiança, ponderação, humildade científica, espírito de iniciativa, capacidade de estabelecer estratégias e de relacionamento intra e inter-pessoal, (b) auto-aprendizagem, capacidade de originar o conhecimento de modo a adquirir informação útil e aplicá-la posteriormente na resolução de problemas e na elaboração de raciocínios conducentes à criatividade e à aquisição de novos conhecimentos (análise, espírito crítico e síntese de conhecimentos), e (c) aptidões para propor hipóteses novas.

Pretende-se que o aluno atinja o nível superior do domínio cognitivo. Para o envolvimento activo do estudante no processo de aprendizagem da disciplina de Bioquímica Celular (28-31) são definidos antecipadamente, no programa fornecido aos alunos, os objectivos educacionais específicos e os métodos preconizados para o respectivo ensino/aprendizagem:

“*Cada aluno que frequentar com aproveitamento o curso de Bioquímica deverá estar apto a:*

- (a) *Demonstrar conhecimentos exactos sobre a matéria fundamental do programa estabelecido, quer nos seus aspectos isolados quer, sobretudo, numa perspectiva de conjunto.*
- (b) *Interpretar situações novas, relacionadas com a matéria ensinada.*
- (c) *Analisar e sintetizar conhecimentos.*
- (d) *Desenvolver acções experimentais no laboratório.*
- (e) *Comunicar de modo científico nas formas oral e escrita”.*

O desenvolvimento das diferentes capacidades cognitivas no discente, resultante da sua participação activa, deverá conduzir à demonstração de conhecimentos precisos sobre a matéria, a testar por ensaios de análise e síntese. Para esta aferição quantitativa aplicamos métodos de avaliação que se coadunam com as metodologias utilizadas na aprendizagem.

A apreciação qualitativa do desenvolvimento do tipo não-cognitivo que o discente vai manifestando resultará da observação atenta, da perspicácia e intervenção do docente, interessado em participar no processo educativo. A simbiose docente/discente que se preconiza será catalisadora do desenvolvimento e treino do estado de empatia humana (32-34) que o futuro médico deverá ter para o doente, para o indivíduo aparentemente saudável e para todos que o rodeiam. Como disse Pinto Machado “*aí onde as pessoas nascem, crescem, trabalham, lutam, criam, sofrem, curam, adoecem, morrem... – lado a lado e do seu lado – os estudantes verdadeiramente compreenderão o que é, e para que é, a medicina e o médico*”... (35).

Para a efectivação dos objectivos gerais que estabelecemos é indispensável o envolvimento dos docentes e dos discentes, e a interacção mútua sobre o elemento comum – o conteúdo científico da disciplina de Bioquímica Celular. Pelo exposto ter-se-á um ensino orientado para o aluno e uma aprendizagem activa do estudante, competindo ao docente (36) no processo de ensino-aprendizagem, organizar (conhecimentos e informação), impulsionar e encorajar os discentes, reduzir-lhes os conflitos e frustrações e dar-lhes informação (“feedback”) sobre os seus esforços e resultados da aprendizagem. O docente deverá contribuir para que o estudante perceba os métodos de ensino de modo a poder relacioná-los com a sua aprendizagem (37,38). A função do docente como facilitador e estimulador da aprendizagem é sempre fundamental, mas torna-se imprescindível no primeiro ano do curso de medicina, porque os discentes transitam entre dois modelos educacionais diferentes, normalmente em idades de ajustamento da personalidade (39). Trata-se de seguir o antigo provérbio chinês “*em vez de dar o peixe ensinar a pescar*”, de criar processos que permitam aos discente aprender por si.

Muitos dos estudantes do 1º ano nunca tiveram “treino” laboratorial para saber estar a uma bancada, onde deverão executar actos precisos para obter resultados que vão ter de compreender, analisar e discutir posteriormente. São pequenos desempenhos, pequenos gestos mas que poderão vir a ser úteis numa urgência hospitalar, numa sala cirúrgica, numa enfermaria, num consultório, em suma, em qualquer outro espaço confinado com os seus instrumentos.

Poderá ser considerado ambicioso mas, quando se pretende que os alunos registem as observações e resultados da experimentação laboratorial, há a intenção de lhes induzir a atenção aos pormenores, saber ver, saber escutar, saber questionar. Acreditamos que, por esta preparação, também o ensino de

bioquímica habituará o aluno para no futuro e naturalmente, ouvir e observar o seu doente, o seu par, o seu colaborador e um infindável número de seres humanos com quem terá que interactuar na vida clínica.

O desenvolvimento do pensamento científico propiciado pela disciplina de Bioquímica Celular será apenas um primeiro patamar, nomeadamente na interpretação pela prática laboratorial dos conceitos teóricos e, ainda, a iniciação ao raciocínio de análise, crítica e questionamento. Pretende-se que seja a iniciação ao pensamento indutivo/dedutivo, da maior utilidade em futura prática clínica.

Aquela fase “inicial” seguem-se outras, também com a nossa participação, que descreveremos adiante em capítulo próprio sobre o Estágio Laboratorial e o Curso Livre de Bioquímica Experimental.

Conteúdos da disciplina de Bioquímica Celular

A Bioquímica é a ciência que estuda as bases moleculares da vida, definição que reúne consenso entre os cultores das ciências biológicas e das ciências biomédicas. De acordo com o “Concise Dictionary (40), Bioquímica é *“the science that deals with the chemistry of living systems”* enquanto o *Medical Dictionary (41)* a define como *“the chemistry of living organisms and of the chemical, molecular, and physical changes occurring therein”*.

As “raízes” da Bioquímica encontram-se, na Química, na Física, na Matemática e na Biologia. Os desenvolvimentos, alcançados naquelas ciências durante o século XIX, contribuíram decisivamente para o “florescimento” da Bioquímica no início do século XX (42).

No curso de licenciatura da FML, a bioquímica é ensinada em duas disciplinas, uma semestral no 1º ano, a Bioquímica Celular, e outra anual no 2º ano, a Bioquímica Fisiológica. Os seus conteúdos são sequenciais, o que implica a definição na Bioquímica Celular de um núcleo de conhecimentos essenciais à Bioquímica Fisiológica. Assim, o conteúdo de Bioquímica Celular é dividido antecipadamente em dois capítulos em que um deles engloba o metabolismo, o qual é considerado essencial e parte obrigatória para a aprendizagem da Bioquímica Fisiológica.

No Anexo 1 deste Relatório Pedagógico encontram-se listados os conteúdos do núcleo de conhecimentos da disciplina de Bioquímica Celular. São indicados também os tópicos e as palavras-chave sobre os conhecimentos da Química Orgânica e Química Física que constituem matéria aprendida no ensino secundário (Quadros I a III).

Resumidamente, a disciplina de Bioquímica Celular aborda os conceitos de relacionados com a composição, a estrutura e funções das biomoléculas referentes ao organismo humano, o metabolismo e os respectivos processos de regulação hormonal. O ensino sequencial é iniciado pelo capítulo dos compartimentos corporais, em que a água é destacada como composto pri-

mordial dos líquidos corporais e de todo o tipo de dispersões coloidais características de diferentes estados sólido, gel, e líquido cristalino. O balanço hidro-electrolítico e as subsequentes noções de intervalo de valores de referência para os diferentes iões permite perspectivar a especificidade funcional dos compartimentos na dependência das biomoléculas e dos seus super-agregados.

Introduz-se a caracterização química das macromoléculas biológicas (proteínas, lípidos, glícidos e ácidos nucleicos) e é dada ênfase à (a) localização tecidual e (b) relação composição química/estrutura/função fisiológica, exemplificando com situações normais e patológicas, sempre que possível. Seguidamente, na enzimologia são apresentados os tipos de mecanismos cinéticos, a actividade do complexo enzima-substrato, e respectivos factores influentes.

É realçada a aplicação potencial das enzimas em medicina como índice diagnóstico de algumas patologias e eventuais aplicações como agentes terapêuticos. Com a descrição da cinética enzimática pretende-se criar as bases para a compreensão da farmacocinética. Dá-se relevo às vitaminas lipo- e hidrossolúveis (coenzimas), com incidência na acção fisiológica e nas perturbações associadas às respectivas carências dietéticas. Introduce-se também o conceito de regulação, como factor interveniente na homeostasia celular, exemplificando-a em base enzimática.

A bioenergética, iniciada a propósito da enzimologia, é desenvolvida nos seus principais conceitos, precedendo a discussão dos processos de transporte e da permeabilidade que ocorrem nas membranas biológicas. Pretende-se fundamentalmente encorajar o aluno a analisar as reacções químicas sob perspectivas endergónicas e exergónicas, enquadrando os mecanismos de transporte também em bases energéticas ou dependentes de gradientes de concentração electroquímica. Nos subcapítulos sobre membranas celulares e transporte transmembranar, além dos fundamentos bioquímicos respectivos, são analisados vários exemplos e é destacada a noção de que a integridade membranar não é sinónimo de isolamento mas de intercomunicação celular.

Às características dinâmica dos constituintes biomoleculares segue-se a parte metabólica, que inclui aspectos gerais do metabolismo e o estudo das sequências metabólicas nucleares (dos glícidos, lípidos e proteínas), a intercomunicação das vias metabólicas, a regulação hormonal do metabolismo e os mecanismos de comunicação e transducção de sinal. Para exemplificação e aplicação orientada daqueles conhecimentos é habitual incluir aspectos fundamentais específicos de situações ou doenças metabólicas comuns, como o exercício físico, a diabetes mellitus e a obesidade.

Nesta perspectiva de apresentar os conteúdos da disciplina de Bioquímica Celular com base na realidade clínica recomendo, entre os livros de apoio, em primeiro lugar o "Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations" de Thomas Devlin (43), também utilizado como elemento de consul-

ta presencial nas aulas teórico-práticas. Outros livros de texto são mencionados por clarificarem os conceitos básicos com maior profundidade, tais como “Principles of Biochemistry” (44) de Lehninger (reeditado após a sua morte) e “Biochemistry”, por Stryer (45).

A ênfase na aprendizagem dos mecanismos de transdução de “sinal” na regulação metabólica será útil para a aprendizagem dos conteúdos de disciplinas subsequentes no curso, designadamente a Bioquímica Fisiológica, a Farmacologia, os Mecanismos da Doenças, e as Neurociências Básicas. Nos Quadros I a III, exemplificam-se com palavras-chave alguns dos conceitos subjacentes ao ensino de mecanismos gerais bioquímicos, com potencial implicação na aprendizagem daquelas disciplinas.

Quadro I – Exemplos de palavras-chave da disciplina de Bioquímica Celular possivelmente úteis para a aprendizagem na disciplina de Farmacologia

Bioquímica	Farmacologia
Enzimologia	Farmacocinética
Receptores Mecanismos de transdução de “sinal”	Farmacodinâmica Neurotransmissão Propriedades e actuação de agonistas e antagonistas
Sistemas de transporte	Anestesiologia
Oxigenação tecidual Monóxido de azoto <i>Dióxido de carbono</i>	Terapêutica com gases
“Stress” oxidativo	Doenças degenerativas
Metabolismo Transporte Transdução de “sinal”	Sistema renina-angiotensina

É meu entender que os conceitos bioquímicos devem ser (a) desenvolvidos segundo uma lógica de interligação dinâmica da composição – estrutura – função – regulação, (b) exemplificados e questionados com problemas. Nesta perspectiva a aprendizagem de bioquímica induzirá capacidades para raciocínio indutivo/dedutivo fundamentado na memória de longa duração.

A distribuição dos conteúdos de Bioquímica Celular por um semestre (que se tem mantido na nossa Faculdade, há duas décadas e meia) é muito idêntica ao formato que tem sido recomendado para a generalidade dos cursos de bioquímica das escolas médicas (46). Entretanto, à disciplina de Bioquímica Celular por nós ensinada acresce a inter-regulação metabólica hormonal, com ênfase na descrição dos processos de transdução do sinal. Outra diferença a assinalar refere-se à exemplificação de alguns conteúdos em que utilizamos casos clínicos, seleccionados e adaptados pedagogicamente ao nível de preparação académica dos alunos do 1º ano.

Além de existir semelhança de conteúdos na disciplina de bioquímica em diferentes programas curriculares de medicina, está subjacente em todos

Quadro II – Exemplificação de palavras-chave da disciplina de Bioquímica Celular potencialmente úteis para a aprendizagem na disciplina de Mecanismos de Doença

Bioquímica	Mecanismos de Doença
Metabolismo Hipoglicemia Hipóxia Oxidantes Mecanismo de transporte Membrana, permeabilidade	Necrose Doenças renais Fibrose cística Edemas
Transducção de sinal	Apoptose Génese dos tumores
“Stress” oxidativo	Envelhecimento
Metabolismo	Febre Hipertensão Hipotermia Obesidade Anemias
Imunoglobulinas Citocinas Receptores	Sistema imunitário Doenças auto-imune
Sistemas tampão Oxigenação	Equilíbrio ácido-base
Lipoproteínas, cálcio “Stress” oxidativo	Aterosclerose
Metabolismo Receptores	Anomalias metabólicas Amino-acidopatias Galactosémia Intolerância hereditária à frutose Lipidose Hipercolesterolemia familiar Hipertrigliceridemia Porfirias Doença de Wilson Hemocromatose Gota Diabetes mellitus

eles a preocupação de definir o que o futuro médico necessitará de saber das ciências básicas para a futura prática clínica. Na opinião de Darwin Prockop (47), cada médico será induzido a rever os conceitos básicos pela necessidade de interpretar situações concretas e, em particular, os resultados dos exames auxiliares de diagnóstico a que foram submetidos os seus doentes. Neste propósito, acrescento que os conteúdos das disciplinas básicas deverão ser perspectivados e continuamente actualizados, para terem utilidade posterior no decurso da formação contínua e na actividade profissional de cada clínico. A cultura médica e o pensamento científico previamente adquiridos na

pré-graduação, também pelo contributo das ciências básicas, serão fundamentais para a disponibilidade e espírito de abertura à actualização e ao desenvolvimento profissional permanente.

Considero que é da responsabilidade e da competência de cada regente promover a continuada actualização dos conteúdos da respectiva disciplina, com o objectivo de os melhorar com pertinência, clareza e qualidade de conteúdo. No que se refere à bioquímica, a multiplicidade de publicações sobre os diferentes temas e tópicos da disciplina terá de ser objecto de criteriosa selecção, de modo a serem utilizados com benefício para a compreensão dos conceitos essenciais que constituem o seu conteúdo.

Esta preocupação perpassa para o modo e para o modelo de ensino-aprendizagem por que optei e que adiante descrevo.

Metodologia de ensino-aprendizagem

Foi meu propósito desde sempre motivar os alunos para a aprendizagem. É para mim muito claro que a responsabilidade que me cabe é acrescida pelo facto de ensinar alunos que concluíram o ensino secundário e estão a iniciar o ensino superior. As expectativas, as motivações, as aspirações e o interesse de que são portadores representam factores positivos que me estimulam a ir ao encontro de todas essas aspirações. Do mesmo caso que a “uma acção se segue uma reacção”, também, e de acordo com o preconizado

Quadro III – Exemplificação de palavras-chave da disciplina de Bioquímica Celular potencialmente úteis para a aprendizagem na disciplina de Neurociências

Bioquímica	Neurociências
Biomoléculas	Neurónio
Propriedades das membranas e sistemas de transporte Canais iónicos	NEUROTRANSMISSÃO: – despolarização, repolarização – hiperpolarização – potencial de acção – potencial de membrana
Citocinas Receptores Efectores Enzimas Neurotransmissores	“Gap junctions” Sinapses químicas, junção neuromuscular GABA, glutamato Plasticidade sináptica Sistemas nervoso autónomo Sistema gustativo, olfactivo, e visual Eixo hipotálamo-hipofisário Doença de Parkinson Envelhecimento, demência

pelo grupo de Schormair e Cols (48), existe uma relação interdependente entre as motivações do docente para ensinar e do aluno para aprender.

Obviamente que aquela motivação para ensinar se acompanha de estilos de ensino e de métodos que poderão agradar, ou não, aos alunos, consoante os estilos e as abordagens de aprendizagem que possuem. Abraham Flexner (49) sustentava que a aprendizagem efectiva dependia mais da atitude e actividade do estudante do que uma ou outra metodologia aplicada pelo docente. Na minha tese de mestrado em educação médica sobre *“Hábitos de estudo e estilos de aprendizagem dos alunos do 1º ano da Faculdade de Medicina de Lisboa – caracterização e evolução”* (50), tive a possibilidade de confirmar o que tem sido publicado sobre os estilos e as estratégias de aprendizagem dos alunos (51-53): na amostra de estudo realizada, a maioria dos alunos adoptava uma abordagem superficial da aprendizagem. Aaron e Skakun, da Universidade de Alberta no Canadá (54), sugerem que a competitividade exigida pelos pré-requisitos de entrada nas escolas médicas possa ser considerado um factor indutor dessa abordagem superficial. Apesar da advertência de Newble e Cannon (55) para a falta de evidência de que a alteração dos processos de aprendizagem melhora os resultados desta, Chalmers e Fuller (56) estão convictos de que os alunos devem desenvolver estratégias para reconhecer as suas necessidades de aprendizagem e para identificarem onde e como as podem desenvolver. Tenho procurado estimular o contributo dos alunos para uma abordagem profunda de aprendizagem, levando-os a adquirir uma atitude pró-activa através da introdução de trabalhos em grupo, da estimulação para a auto-avaliação e da criação de problemas para treino, que impliquem capacidade de compreensão pela abordagem profunda. Sobre a avaliação do ensino (“evaluation”) efectuada pelo aluno passei a introduzir neste processo a componente de auto-avaliação do discente, com o objectivo de o fazer entender que também é responsável pela sua própria aprendizagem (vide epígrafe “avaliação do ensino”).

Continuando a reflectir sobre as características dos alunos no domínio afectivo, para além da motivação e da atitude na abordagem da aprendizagem (resultante do próprio e da ambiência do ensino-aprendizagem do ensino secundário), há ainda a considerar o factor idade dos estudantes, que são adultos jovens. Todas as características identificadas contribuem para compor o perfil dos comportamentos e atitudes de gerações que ao longo dos anos ingressam na FML. O comportamento próprio de adultos jovens é influenciado pelas regras de convívio na sociedade civil, pelo avanço da tecnologia e pela legislação de acesso ao ensino superior. Recentemente, no acto de inscrição das matrículas do primeiro ano, os alunos foram convidados a preencher um inquérito anónimo em que, na minha qualidade de coordenadora pedagógica do 1º ano, lhes solicitava que enunciassem 3 questões cujas respostas gostariam de conhecer, na sessão de recepção de boas vindas prevista para algumas semanas mais tarde. Dos 253 discentes inscritos responderam 93 (36,8% de inquéritos preenchidos). Após a análise de conteúdo, verificou-se que 88,5% das questões apresentadas eram referentes ao presente e as restantes ao futuro. Das 26% de questões sobre o interesse em

conhecer a organização estrutural da Faculdade de Medicina de Lisboa apenas 3% das perguntas revelavam a curiosidade sobre actividades extra-curriculares. A maioria das questões abrangia o domínio cognitivo, nomeadamente evidenciavam interesse em conhecer o programa das disciplinas e os sistemas de avaliação. Apenas um número reduzido (5%) se questionava sobre o modo e a forma das relações inter-pares e com os docentes. Apresentei estes resultados na sessão de abertura do 1º ano (que decorreu em 16 de Outubro de 2002).

Na perspectiva de avaliar o perfil de interesses extra-curriculares dos alunos recém-admitidos no ano lectivo de 1990/1991, distribuimos um questionário anónimo aos 145 alunos inscritos no 1º ano; dos 88 que responderam, considerando as respostas sobre o perfil sociocultural (tomando na escala de Likert a pontuação de “regularmente”), os resultados revelaram que 29% ia ao cinema, 1% ao teatro, 11% aos concertos, 15% às exposições, 5% ao bailado e 12% às discotecas. Quanto à ocupação dos tempos livres, 48% dedicava-se à leitura e, quanto ao desporto, 36% não responderam. Este perfil não se afastava do que fora descrito, dezassete anos atrás, por Celestino da Costa (57), que lamentava a impreparação humanística dos estudantes que chegavam às Universidades.

Às motivações e às expectativas, minhas e dos alunos, alia-se algum constrangimento de domínio cognitivo dos alunos, nomeadamente traduzido por deficientes conhecimentos em química orgânica em muitos dos alunos que ingressam no curso de Medicina, resultante da organização dos programas do 11º e 12º anos do ensino secundário e ou das normas e requisitos de acesso que não contemplam essa parte essencial da matéria (58,59).

Para tentar colmatar esta falha introduziram-se, entre 1978 e 1984, conteúdos de química orgânica no programa da disciplina de Bioquímica. Numa fase posterior efectuaram-se cursos de reciclagem intensiva em química orgânica (entre 1984 a 1992) precedendo o início daquela disciplina. Verificámos que as aulas de reciclagem tiveram utilidade apenas para os alunos que estavam pior preparados naquela matéria (59). No entanto, as classificações obtidas nos testes que antecederam o curso e os que foram feitos no fim do mesmo ficaram muito aquém das notas de ingresso, francamente elevadas (60). Perante os resultados observados nos estudos descritos (58-60), nomeadamente o fraco rendimento obtido com o ensino da química integrado na escolaridade da disciplina de bioquímica e/ou com os cursos intensivos, e dada a preocupação em destinar algum tempo da escolaridade para integração dos conteúdos, optou-se, a partir de 1992/1993, por omitir o ensino prévio de química e por estimular a sua auto-aprendizagem, incluindo-a com problemas sobre biomoléculas, a serem resolvidos nas aulas teórico-práticas. Porém este tipo de estratégia não poderá esconder o problema principal e as suas consequências potenciais: a falta de conhecimentos em química orgânica é um factor muito negativo para quem inicia a aprendizagem da

disciplina de Bioquímica e, adicionalmente, para outras disciplinas do ciclo básico da licenciatura.

Para ensinar a adquirir conhecimentos sobre qualquer assunto há que reservar “espaço” de ensino-aprendizagem, para o acompanhamento da evolução do formando e da sua avaliação. Conforme os princípios apontados por Eichna (32) como base da educação médica, a aprendizagem é um processo de pensamento a ser auxiliado pela resolução de problemas, que requer tempo. O estudante tem que conseguir transformar a informação em conhecimento, para o que a componente de satisfação poderá contribuir positivamente, se estiver associada ao “aprender pelo fazer”.

Em 1996 fornecemos um questionário anónimo aos 170 alunos presentes na 1ª aula de Bioquímica Celular. Do inquérito constavam 153 palavras-chave distribuídas aleatoriamente por temas de que resultaram 50 palavras-chave de química orgânica, 32 de química analítica, 20 de química física, 20 sobre proteínas, 19 sobre glícidos e 9 sobre ácidos gordos. Solicitava-se a cada aluno que respondesse (Sim ou Não) se sabia e se tinha aprendido na fase do ensino pré-universitário o conceito de cada palavra-chave e ainda que identificasse o ano de escolaridade do ensino secundário em que essa aprendizagem havia ocorrido. Dos 170 que responderam, 39,3% não sabia química orgânica e 39,8% não a tinha aprendido. Infelizmente, dos restantes 60,7% que confirmaram saber e terem aprendido os conceitos subjacentes às palavras-chave de química orgânica, não se pôde concluir qual o tipo de conhecimento adquirido, isto é, se processual (*conhecer como*) ou se declarativo (*conhecer aquilo*), em consequência da forma como elaborei o questionário.

Como docente do 1º ano da disciplina de Bioquímica (no 1º semestre) tenho que reforçar a minha atenção para as características dos discentes nos domínios cognitivos e afectivos para, se necessário, adaptar e/ou introduzir alguma mudança no programa. Este princípio de adaptação foi considerado por Nic Crook (61) essencial para a arte de ensinar, devendo estar associado a outros critérios, abreviadamente agrupados na sigla ASPIRE (A – *adaptation*; S – *semi structured*; P – *positive reinforcement*, I – *individualization*; R – *relevance*; E – *entertainment*).

A minha acção docente comporta também a selecção de determinadas estratégias e metodologias de ensino-aprendizagem, próprias de uma disciplina da área das ciências básicas. Todavia, às características específicas da docência de uma ciência básica acresce uma outra, de âmbito geral e comum a todos os docentes, que é o “*instinto inato*”. Hesketh e Laidlaw (62) consideram que, enquanto docentes, temos obrigação de desenvolver a nossa tendência inata para *ensinar os mais novos* (“to lead childrens”).

Ainda segundo Crook (61), o desenvolvimento da acção docente deve ser contínuo, de modo a tornar preciso o processo de planificação das actividades, a flexibilizar a forma de ensino e a procurar a utilidade (pertinência)

futura da matéria a ensinar. Ensinar é saber comunicar, é proporcionar o diálogo docente-discente, é criar o espaço para o estabelecimento da empatia e confiança que permitem perceber se o aluno compreendeu e apreendeu. Porém, nesta era da *internet*, em que o meio virtual pode ser um suporte para o diálogo e para a facilitação da compreensão, assegurando o acesso rápido a outras portas de informação, são excluídos o relacionamento humano através do olhar, pela expressão, pela empatia sem palavras, bem como a aprendizagem pelo exemplo. Naturalmente que o avanço tecnológico, em termos de qualidade e de velocidade de comunicação, irá melhorar a inter-acção visual, mas será sempre como que uma “prótese”. Uma licenciatura em Medicina com currículo baseado apenas em tecnologia instrumental e virtual será sempre insuficiente para a aprendizagem da comunicação, dos desempenhos e das atitudes necessárias ao futuro médico.

A comunicação que se baseia na inter-acção “*in situ*” cria momentos insubstituíveis (63) mas é necessário que a relação docente-discente esteja numa proporção suficientemente paritária e que haja tempo e espaço para o ensino-aprendizagem.

Por conseguinte, como regente da disciplina de Bioquímica Celular, procuro elaborar o programa da disciplina de modo a contemplar tempos para aulas (teóricas, práticas e teórico-práticas) e seminários, e para que, entre outros objectivos gerais, possam ocorrer alguns desses momentos mágicos referidos.

Aulas teóricas

Como é sabido, as aulas teóricas não possibilitam momentos de intercomunicação personalizada. A situação tende a agravar-se com o aumento do número de alunos no 1º ano a aproximar-se das três centenas/ano e com tendência a crescer até 2006, de acordo com o “Contrato Programa para o Desenvolvimento da Medicina na Universidade de Lisboa” celebrado em Dezembro de 2001.

As aulas teóricas são espaços de ensino-aprendizagem em que perspectivado, na generalidade, os conceitos do tema a tratar, especificando-lhes o significado, a aplicação e ou interligação a temas anteriores ou posteriores. Pretendo que, no fim de cada aula, o discente tenha compreendido o modo de abordagem para a aprendizagem desse tema. Naturalmente que, só pelo estudo do mesmo, adquirirá o respectivo conhecimento.

De modo a suscitar a atenção dos alunos tenho utilizado, por vezes no início das aulas teóricas, diferentes formas de actuação. Numa das metodologias convido os alunos presentes no anfiteatro (em geral, repleto) para sugerirem palavras-chave sobre o tema da aula. Para facilitar a recolha de propostas, subdivido o anfiteatro numa quadricula imaginária, de cada uma das quais solicito um aluno para apresentar a sugestão, que anoto ordenada-

mente no quadro. Com o conjunto das propostas recebidas, é construído o enunciado do sumário da matéria da aula. Enquanto com 150 alunos é possível assegurar esta estratégia na maioria das aulas teóricas, com 270 alunos (número próximo do actual) é bastante mais difícil consegui-lo.

No ano de 1996/1997 distribuí aos alunos, no início de uma das aulas, o texto de uma notícia publicada na revista “New Scientist” (64), com o título “*Malaria reveals a chink in its armour*”. Solicitei-lhes que, numa folha de papel, identificassem por palavras-chave, os conhecimentos que tinham até à data adquirido para compreender a notícia. Das 150 respostas recebidas apenas 127 continham respostas, das quais 126 identificavam conceitos sobre enzimologia, 90 sobre biomoléculas, 24 sobre catabolismo, 29 sobre experimentação animal e 17 sobre genética. Apresentei-lhes na aula teórica seguinte estes resultados, os quais serviram de introdução ao tema que se abordou nesse dia.

Outro tipo de abordagem para envolver os alunos e interessá-los pela matéria das aulas teóricas consiste em distribuir no início da aula uma pergunta sobre a matéria da sessão anterior. Após um curto período para leitura da pergunta, os alunos são convidados a discutir com os colegas do lado e, a seguir, com os que estão sentados no mesmo “bloco” (da quadrícula em que imaginariamente se subdividiu o anfiteatro). Ao fim de 5-10 minutos (dependendo da questão) um voluntário de cada “bloco” da sala dá a resposta. Depois de escrever no quadro todas as respostas inicio a apreciação das mesmas. Estes exemplos descritos podem ser utilizados para encorajar a participação dos estudantes, a qual pode ainda ser fortalecida pelo empenhamento e disponibilidade que o professor revelar no sentido de os ajudar a aprender.

A observação cuidadosa da audiência ajuda-me a perceber se os alunos estão a acompanhar a aula tanto no seu encadeamento lógico como nos pontos mais complexos e analógicos. Sensivelmente a meio das aulas, quando é sabido que a atenção decresce (65), recorro frequentemente a uma pergunta para a assistência, registando-lhes no quadro as respostas, sem comentários, para que no fim seja possível fomentar a discussão e chegar a uma conclusão, com base nas respostas obtidas. Esta estratégia tem-se revelado positiva.

Para se envolver duas centenas de alunos na discussão dos tópicos numa aula teórica de 50-60 minutos, é fundamental que a planificação da mesma seja objecto de cuidada preparação isto é, há que estruturá-la (atendendo ao número de conceitos a tratar) por tópicos e por parcelas de tempo, no período de duração máxima.

É do conhecimento geral que a planificação da acção de formação, seja qual for o formato que tenha, deve ser feita antecipadamente, o que pode suscitar controvérsia com aqueles que defendem uma maior liberdade de acção. Ao planificar a aula teórica, faço-o atendendo à extensão, à profundidade do tema a desenvolver e em sintonia, indispensável, com o conteúdo

das aulas práticas e teórico-práticas. Para tal, há que ponderar a distribuição do tempo para a exposição e para a estimulação da acção pro-activa do aluno, por si condicionada pelo número de alunos presentes. Gibbs (66) propõe, para melhorar a aprendizagem dos estudantes durante as aulas teóricas, que uma das formas de obviar à conversão directa do que os alunos ouvem para os apontamentos que escrevem, (eventualmente sem clara percepção, compreensão e raciocínio), será entregar antecipadamente aos alunos a tarefa de indicarem os pontos principais do tema no fim de cada aula.

Tenho referido nesta descrição da minha acção docente que ela se passa numa disciplina da área básica do 1º semestre do 1º ano de licenciatura em Medicina. Aparentemente uma abordagem de ensino/aprendizagem mais humanística, centrada no aluno, do tipo de “aprendizagem baseada em problemas” (“Problem Based Learning”, PBL), provocará uma acção pro-activa superior da parte do discente. No entanto continuo a defender a existência de aulas teóricas na disciplina de Bioquímica Celular (a par das aulas práticas, teórico-práticas e seminários), porque considero que são oportunidades ímpares para (a) mostrar a interligação dos temas (na maioria dos casos dispersos nos compêndios), (b) exemplificar a sistematização e a utilidade dos conceitos em situações normais e anormais, (c) descrever o modo como serão discutidas e analisadas nas aulas teórico-práticas e seminários e (d) possibilitar a aplicação de conceitos e conhecimentos na resolução de problemas experimentais, nas aulas práticas.

Regressando às estratégias que utilizo para “captar” a atenção nas aulas teóricas já recorri, por influência do que aprendi no mestrado em Educação Médica, ao fornecimento de cópias dos diapositivos e das transparências no início de cada aula. Esses “handouts” apresentavam o formato habitual em folha A4, com o ordenamento dos diapositivos na vertical à esquerda e com espaço à direita para os alunos tomarem notas. Foi uma experiência que realizei apenas num ano e que não tornei a repetir porque, de cada vez que os duzentos e muitos alunos mudavam de folha, ouvia-se um ruído semelhante ao “bater da onda na areia da praia”.... As vantagens que são atribuídas aos “handouts”, nomeadamente como guias para estudo, auxiliar para a discussão e facilitadores de anotações (67), são ultrapassados pelo desconforto auditivo que geram ao serem folheados em grandes audiências.

Foi sempre um hábito do Instituto de Bioquímica afixar os sumários e fornecê-los à comissão de curso. Nos três últimos anos lectivos, o conjunto dos sumários foi distribuído no início do ano, permitindo aos alunos, com a antecedência que o desejarem, conhecer o conteúdo do tópico a ser debatido. Poderão ainda encontrar em cada um dos sumários as palavras-chave e um conjunto de perguntas de auto-avaliação sobre a matéria.

No início de cada ano lectivo desaconselho aos alunos a gravarem as aulas, porque a passagem directa da exposição oral à forma escrita gera textos com incorrecções gramaticais e conceptuais, além de estarem despojados

das figuras, organigramas e gráficos apresentados. O conteúdo das aulas teóricas e o modo como estruturo a exposição não segue a ordem do respectivo sumário (elaborado em ordem crescente de complexidade).

Desde o ano lectivo de 2000/2001, e após ter vencido a minha própria resistência resultante da preocupação ligada à deficiência da preparação dos alunos em química orgânica, apresento habitualmente os conceitos bioquímicos com base numa “situação caso” de conhecimento comum. Por exemplo, nas aulas sobre proteínas, poderei recorrer ao perfil electroforético de um tipo de hemoglobinopatia *versus* o de uma hemoglobina normal, para daí desenvolver os conceitos de função, estrutura e composição das proteínas e dos seus constituintes, os aminoácidos. Outra hipótese é utilizar fotografias de esfregaços de glóbulos normais *versus* o de uma drepanocitose, para introduzir a função de oxigenação e debater a composição e estrutura da hemoglobina, como proteína da estrutura quaternária. Considero que as abordagens exemplificadas mostram a relevância de tópicos com aplicação médica, por si motivadoras da aprendizagem e que, fundamentalmente, tornam o conhecimento básico mais pertinente para os objectivos gerais do curso.

As diferentes gerações de alunos que frequentaram a disciplina de Bioquímica (ultimamente, como Bioquímica Celular) têm manifestado preferência por ter sempre o mesmo docente nas aulas teóricas, porque sentem ser mais eficaz a ligação e o encadeamento de conceitos ao longo das diferentes aulas.

Embora em princípio a aula teórica seja uma metodologia que permite a transmissão de informação organizada (com aplicações, associações e indicações bibliográficas específicas) é um tempo em que a comunicação se faz predominantemente no sentido expositor – ouvinte. Para contrariar esta tendência exemplifiquei alguns processos pro-activos com intervenção dos estudantes, os quais devem estar convenientemente planificados e integrados nos objectivos de cada aula teórica. Particular atenção deve ser dada aos meios audiovisuais, a seleccionar e agrupar também de acordo com os objectivos e conteúdos do tema, dos recursos e do ambiente da aula (68). As aulas teóricas, com metodologia de ensino centrada no professor, devem constituir uma parcela do conjunto de acções de ensino-aprendizagem, em proporção variável com os objectivos específicos da disciplina.

Aulas teórico-práticas

As aulas teórico-práticas na disciplina de Bioquímica Celular constituem tempos de ensino-aprendizagem centrados no aluno, em que é privilegiada a comunicação verbal, a discussão, as análises conducentes à resolução de problemas e a aplicação dos conhecimentos.

No início do ano está à disposição de cada aluno um suporte em papel designado por “caderno do aluno” no qual se apresentam os objectivos gerais

e específicos de cada aula teórico-prática, a metodologia de ensino-aprendizagem a desenvolver e os exemplos, em forma de problemas, seleccionados para a aprendizagem e trabalho em grupo.

As aulas teórico-práticas decorrem durante 120 minutos, em que os 80 minutos iniciais são dedicados ao trabalho em grupo. Assim os alunos (actualmente $n=30$) são distribuídos por 6 grupos no espaço de um auditório (com capacidade para 200 a 250 alunos) de modo que o ruído de cada grupo não seja um elemento perturbador. A composição dos grupos é feita pelos próprios alunos na 1ª aula teórico-prática e, normalmente, mantém-se até à última. O líder de cada grupo é da escolha dos próprios componentes e deixa-se ao critério do docente responsável alternar essa posição (ou não) por todos os elementos do grupo, durante as teórico-práticas do semestre. Naqueles períodos de 80 minutos há momentos para a apresentação da resolução do problema por cada um dos 6 líderes, a que se segue uma discussão, moderada pelo tutor. À fase de discussão de problemas segue-se (10 minutos) a de apresentação pelo discente dos conhecimentos que adquiriu, normalmente pela explicação sumária dos conceitos subjacentes às palavras-chave da aula. Seguem-se outros 10 minutos em que o docente faz a apresentação sucinta do tema da próxima aula. A última fase (de 5 minutos) corresponde à de avaliação da aula teórico-prática pelo discente. Trata-se de uma auto-avaliação em que a cada grupo são fornecidas uma transparência e uma caneta própria para preencher um “alvo” dividido em octantes, de modo que cada elemento do grupo situe com um ponto a sua participação nessa aula (Figura 1). Cada transparência tem um espaço para a identificação do grupo e, após a recolha das 6 transparências, o docente mostra-as sobrepostas no retroprojector (com ocultação do espaço de identificação do grupo).

O docente intervém neste final da aula teórico-prática com a apreciação sobre a mesma, acentuando os pontos positivos e, eventualmente, aconselha o modo de melhorar as parcelas do alvo cujos pontos se afastam do centro (melhor participação).

Este processo de auto-avaliação tem interesse porque regista, de modo qualitativo, a participação de cada aluno do grupo em cada aula, permitindo ao docente “*a posteriori*” reflectir sobre o rendimento da aula. Para o aluno representa um intervalo para ponderar no que há a melhorar no seu desenvolvimento, na aprendizagem em grupo e ainda para se consciencializar do nível de conhecimentos que possui do tema.

Quanto à metodologia de ensino-aprendizagem dos conteúdos das aulas teórico-práticas em todas (à excepção de uma), é utilizada a resolução de problemas com base no tema ensinado. Por exemplo, nas aulas sobre metabolismo são utilizados problemas baseados em casos clínicos apropriados e criteriosamente seleccionados. Na única aula em que não é seguido aquele esquema é fornecido um artigo científico (adequado à fase de aprendizagem), com antecedência suficiente para que os alunos tenham tempo para o lerem e

registrem as dúvidas (e, eventualmente, críticas). Esse artigo serve de mote à discussão dos conceitos referentes ao tema da aula teórico-prática, previamente planejada e estruturada entre todos os docentes sob minha orientação.

Naturalmente que o regente de qualquer disciplina deve envolver e orientar os seus colaboradores, mas esta particular preocupação de planejar as aulas com todos os docentes e com antecedência tem por objectivo primordial criar estabilidade e proporcionar a todos os alunos (habituaados a 1 docente por disciplina no ensino secundário e que passaram para 3 ou mais docentes por disciplina na Faculdade) o mesmo tipo, método e oportunidades de aprendizagem. Para responder a estas necessidades promovo reuniões semanais com os docentes, não só para preparar os conteúdos das aulas mas também para discutir os objectivos pedagógicos relacionados.

As aulas teórico-práticas centradas no aluno ajuda-os a uma aprendizagem tutelada, a procurar a informação no livro de texto aconselhado, a relacionar-se dentro do grupo e a raciocinar também colectivamente. A auto-avaliação final (Figura 1), estimula a reflexão sobre a responsabilidade de cada um no sucesso do trabalho do grupo e pretende contrariar a posição pro-reactiva, caracterizada “pelo aqui estou, ensinem-me!”

É de realçar que a informação recolhida durante a aula permite corrigir deficiências de aprendizagem que, se não forem detectadas em devido tempo podem afectar posteriores aquisições e integrações de conhecimento, na elaboração do registo pela memória (30).

Algumas aulas teórico-práticas incluem a apresentação da “chave” de correcção das perguntas de síntese que constituíram o teste da avaliação contínua (ocorrido em aula anterior reservada para o efeito) e, ainda, a informação respeitante a cada um dos alunos. O docente possui mapas com a indicação das falhas e deficiências de interpretação por pergunta e por aluno. A informação assim fornecida pretende ser um meio de promover a auto-estima e, quando necessário, também para corrigir o aluno.

A metodologia seguida na disciplina de Bioquímica Celular, pela resolução de problemas em pequenos grupos nas aulas teórico-práticas, não se assemelha à metodologia da aprendizagem baseada em problemas (PBL – *Problem Based Learning*) conceptualizada pela Universidade de McMaster Medical School (69) em 1969, e seguida por outras escolas médicas, como a de Maastricht (Holanda), Newcastle (Austrália) e Harvard (EUA).

O currículo da licenciatura em medicina na FML, bem como na generalidade das escolas médicas nacionais e da comunidade europeia, é ainda o convencional. A aplicação do currículo tipo PBL acarreta dificuldades não despidiendas, resumidas no Quadro IV (70).

Entretanto, Walton e Mathews (70) também referem as vantagens que o PBL possibilita na aprendizagem (Quadro V), partindo do pressuposto de que cada aluno percorre todas as etapas requeridas, nomeadamente: 1) análise do problema, 2) identificação da informação requerida para a solução, 3)

especificação da informação requerida, 4) estudo e sumarização do que aprendeu, 5) respostas às questões, e 6) discussão de perguntas.

O PBL insere-se vantajosamente num sistema de ensino vertical, que integra as ciências clínicas e as ciências básicas, num continuado processo de resolução de problemas que objectiva a prática da medicina (71).

No entanto, não há evidência de que os resultados alcançados pelos alunos em termos de sucesso na actividade médica profissional e na preparação para a formação contínua difiram entre os aprendidos através do ensino-aprendizagem por método convencional ou pelo PBL (72-74).

Quadro IV – Identificação de algumas dificuldades potenciais à implementação do PBL, de acordo com Walton e Mathews (70)

-
- Influência do método didáctico nos docentes e nos alunos
 - Variabilidade de aceitação pelos docentes
 - Coordenação entre docentes das áreas clínicas e básicas
 - Selecção e elaboração de problemas apropriados
 - Exigência de disponibilidade
 - Exigência nos processos de avaliação
-

Quadro V – Identificação das vantagens da aprendizagem por PBL de acordo com Walton e Mathews (70)

Aspectos da Aprendizagem	Vantagens
Aprendizagem em contexto	Maior duração em recordar Rapidez na aplicação
Aprendizagem activa	Conhecimento cumulativo Desenvolvimento das estruturas mentais Abordagem profunda
Aprendizagem interactiva	Pensamento activo pela apresentação e discussão Correcção dos erros

Glew (75) aponta como razões para a falta de interesse em aplicar o PBL a preferência dada pela Escola e pelos docentes às actividades de investigação e a diminuta motivação para visitar os temas das outras áreas por parte dos docentes dos anos básicos e clínicos. Considerando por hipótese que havia unanimidade na aceitação da mudança para um currículo da licenciatura do tipo PBL, mesmo nestas condições não se deveria esquecer a advertência de Egan “*it is not just which feactures are incorporated but how they are used that determine the outcome*” (76). Embora Glew (75), tal como eu, concordemos com Wood (77) em que a aprendizagem quando contextualizada é mais relevante e apelativa, também sabemos pela literatura, que os conhecimentos em bioquímica adquiridos por PBL são inferiores aos aprendidos em currículo tradicional (78).

A deficiente ou nula preparação em química orgânica (79) que caracteriza os nossos estudantes nacionais admitidos na FML será mais uma resistência ao desenvolvimento de um ensino por PBL. Os programas de química exigidos para as provas específicas de acesso deveriam ser reestruturados de acordo com as ideias que expressei uma década atrás e ainda mantêm plena actualidade (80).

Todavia, caso as sucessivas revisões curriculares da licenciatura na FML em medicina conduzam a um currículo misto (convencional e PBL), a metodologia de ensino-aprendizagem (ensaiada e praticada) na disciplina de Bioquímica Celular está em condições para evoluir nesse sentido.

As aulas teórico práticas – como atrás referi e as entendemos no momento – são aulas de debate, de discussão de temas e de resolução de problemas, que têm por função estimular a participação activa do discente na aprendizagem. Várias estratégias podem ser desenvolvidas, entre as quais saliento o trabalho em grupo que reúne um conjunto de benefícios cognitivos e humanísticos. O trabalho em grupo contraria a tendência solitária, está mais de acordo com a futura prática do médico e desenvolve as capacidades de comunicação, expressão e identificação de problemas (81), bem como o relacionamentos intra e interpessoal. A metodologia destas aulas permite desenvolver no discente (a) capacidades de associação e de auto-aprendizagem do conhecimento, (b) aptidão para procurar a informação (c) aptidão para compreender a relatividade do conhecimento e (d) espírito crítico.

Ficha de auto-avaliação sobre a minha aprendizagem

Considerando esta Aula Teórico-prática como classifico a minha participação durante a aula e a minha preparação prévia.

Aulas práticas

As aulas práticas (AP) só foram introduzidas na disciplina de Bioquímica Celular do currículo de licenciatura de medicina em 1994, apesar de já em 1987, João Martins e Silva (28) escrever “...*que a matéria de Bioquímica deve ser mais um instrumento de trabalho do que o objectivo essencial do sistema de ensino; considerando ainda a natureza experimental da ciência, entende-se que a sua aprendizagem em Medicina não pode ser dissociada da experimentação, que possibilita a aquisição de capacidades e competências com base no método científico*”.

As aulas práticas devem ser espaços de ensino-aprendizagem que englobam os seguintes objectivos gerais: (a) estimulação da abordagem profunda da aprendizagem, (b) aquisição da capacidades de manuseamento de instru-

Dinamizei a discussão

Estudei previamente a matéria da aula

Trouxe material de apoio

Consegui relacionar conceitos

Participei no trabalho de grupo

Coloquei dúvidas

Limitei-me a ouvir

Fiquei esclarecido

* Livro aconselhado, apontamentos da aula teórica

Turma _____ / _____
Grupo _____ / _____

Figura 1 – Apresentação da ficha de Auto-Avaliação a ser preenchida pelos alunos no fim de cada aula teórico-prática (modelo ensaiado no 1º Mestrado de Educação Médica da FML).

mentos de dimensões reduzidas e de movimentação em espaço limitado, (c) desenvolvimento da curiosidade e das capacidades de observação e registo das etapas de trabalho experimental, (d) desenvolvimento das capacidades de análise e crítica dos resultados e (e) obediência às normas de elaboração de relatórios.

No que respeita aos objectivos específicos, o discente deverá no fim das aulas práticas saber:

- a) identificar os objectivos específicos da aula prática;
- b) identificar a utilidade prática da metodologia;
- c) interpretar os resultados obtidos em termos de exactidão e precisão;
- d) interpretar os conceitos de controlo, padrão, amostra e branco;
- e) explicar os conceitos teóricos subjacentes ao trabalho realizado;

- f) relatar de modo sucinto as observações e o desenvolvimento do trabalho experimental que efectuou;
- g) analisar e criticar resultados.

As aulas práticas estão limitadas a duas horas/semana, em consequência da restrição de escolaridade atribuídas às disciplinas do 1º ano, relativamente ao total de horas recomendado para a licenciatura em medicina. Também existem outros factores influentes na duração de cada aula, nomeadamente os relacionados com o conteúdo temático das aulas teóricas e teórico-práticas (que, como já referi, pretendo que esteja “em rede” com as três componentes da metodologia ensino/aprendizagem) e com o número de alunos (e sua relação com o número de docentes). Apesar destas limitações, consigo obter nesta disciplina algum equilíbrio entre as diferentes vertentes de aprendizagem, como foi defendido por Eichna (32), para quem a aprendizagem deve ser equilibrada entre o treino prático e o ensino teórico.

O grau de percepção do programa das aulas práticas pelos discentes foi apreciado no ano lectivo de 1996/1997, através de um questionário anónimo que concebi para o efeito. Foi distribuído de surpresa numa aula teórica, que ocorreu após os alunos terem frequentado as primeiras aulas práticas sobre metodologia geral, aulas que precedem as dedicadas ao estudo experimental “*in vitro*” do metabolismo eritrocitário (tema previamente apresentado e discutido nas aulas teóricas e teórico-práticas). O inquérito consistiu em três perguntas abertas sobre a utilidade/aplicação (das aulas sobre metodologia geral) e conteúdos e objectivos (das aulas de experimentação sobre metabolismo). A quase totalidade dos alunos (111 em 112) identificou a utilidade/aplicação das aulas práticas de metodologia experimental. A maioria identificou os conteúdos (99/112) e os objectivos do domínio cognitivo (110/112); cerca de metade, os conteúdos psicomotor (desempenhos; 62/112) e afectivo (atitudes; 62/112).

Apresentei aqueles resultados aos alunos numa das últimas aulas teóricas do curso (precedendo o seminário final de partilha de vivências experimentais, em que os alunos têm que apresentar comunicações). Com a referida comunicação pretendi não só dar-lhes a conhecer o resultado das suas respostas como também exemplificar as normas de comunicação a utilizar na forma oral. Um dos meus pares assistiu à apresentação e, a meu pedido, apresentou os pontos fortes e fracos da mesma, contribuindo deste modo para realçar as normas de uma comunicação oral. Penso que seria útil distribuir todos os anos o referido inquérito para aferir o entendimento que os alunos possuem sobre os objectivos das aulas práticas.

O programa das aulas práticas de Bioquímica Celular comporta uma fase de aprendizagem de metodologia geral e outra de experimentação sobre conceitos de metabolismo eritrocitário. Com as aulas da primeira fase pretendo que os alunos, através da resolução experimental de problemas, com-

preendam as propriedades bioquímicas das biomoléculas em solução e em suspensão, utilizando o sangue como amostra biológica. Pretendo ainda que os alunos percebam, através da execução de trabalhos simples, os princípios das metodologias que aplicam e que se baseiam, na maioria das vezes, nas propriedades das biomoléculas. Na segunda fase das aulas práticas, depois de terem adquirido autonomia metodológica, os alunos estudam a fermentação láctica, tomando como modelo experimental o glóbulo vermelho. Para o desenvolvimento experimental utiliza-se, como amostra biológica, sangue de indivíduos saudáveis (protocolo estabelecido com o Instituto Nacional de Sangue de Lisboa) e, em consequência, nas aulas práticas está previsto um período para a discussão de alguns problemas de ética relacionados com as colheitas e dádivas de material biológico.

Até ao ano lectivo de 2002/2003 o conteúdo do trabalho a efectuar em cada aula estava descrito no “caderno do aluno”, o qual também continha espaços destinados ao preenchimento das observações efectuadas. Em 2003/2004 a designação de caderno foi alterada para “Guião” o qual, como o anterior, contém os fundamentos de cada metodologia experimental e as etapas a efectuar experimentalmente, mas omite o espaço em que, anteriormente, o aluno registava as observações. Na presente versão solicita-se que cada aluno possua um livro em branco destinado às anotações. Com esta mudança pretendo que cada aluno aprenda a tomar decisões sobre o que anotar e a discernir sobre o que é relevante e pertinente, dando assim espaço à responsabilização individual pela própria aprendizagem.

Como futuro médico o aluno tem que aprender a escutar, observar e registar o que é pertinente (e o que não entende), pelo que o treino de anotar no seu “caderno de aula” permitir-lhe-á ordenar o pensamento e o raciocínio, aumentar a capacidade de síntese, verbalizar melhor as dúvidas, e exercer a crítica para aquisição do conhecimento. Estas anotações são posteriormente objecto de correcção (que descreverei no capítulo da avaliação) da qual o aluno é detalhadamente informado.

Martins e Silva (28) desde sempre apoiou a aprendizagem da Bioquímica por métodos experimentais, defendendo que as aulas práticas não podiam ser aulas de execução de instruções colocadas num manual, opinião que também defendo, tendo contribuído com várias sugestões para a elaboração do programa. Não partilhamos, assim, da ideia de que o conteúdo das aulas práticas seja do tipo de análises clínicas como por exemplo, foi proposto para as aulas práticas de Bioquímica dos cursos de medicina e medicina dentária da Universidade de Liverpool para o ano de 2003-2004 (www.liv.ac.uk.FacultyMedicine/ic/phase1/index.html).

Como exemplo de aulas práticas orientadas para experimentação refiro o modelo utilizado pela Universidade de Kentucky (EUA), em que as aulas laboratoriais de bioquímica da licenciatura em medicina são baseadas num projecto em que se utiliza a clara do ovo para os alunos aprenderem a isolar

a lisozima, a fazerem ensaios cinéticos e de electroforese. À componente experimental laboratorial associam uma componente de programação por computador para o estudo da estrutura da ligação enzima-inibidor (82). Dois artigos publicados na *Biochemical Education* (83,84) também exemplificam conteúdos de aulas práticas que eventualmente poderão ser adaptadas para as aulas do tipo “dry lab”.

A metodologia seguida na experimentação laboratorial em bioquímica (cujos objectivos e estrutura atrás descrevi), está em sintonia com os critérios recentemente definidos, no âmbito da educação médica, pelo “Core Committee, Institute for International Medical Education” (85). Neste conjunto é recomendado que a aquisição dos conhecimentos médicos decorra através de raciocínio científico, o que não é mais do que a repetição do que fora anteriormente preconizado por Claude Bernard (86) e por Abraham Flexner (87).

Por conseguinte, sendo a bioquímica uma ciência baseada fundamentalmente na experimentação laboratorial (88) reveste-se de grande utilidade para a medicina, não só pelos conhecimentos que possibilita mas também por exercitar o espírito crítico e a criatividade, com óbvias aplicações na clínica (89). O grupo de Genuth (90), depois de avaliar as vantagens e desvantagens das aulas laboratoriais, conclui que é mais útil revitalizá-las do que eliminá-las da futura formação de médicos.

Com o objectivo de aumentar a capacidade de comunicação escrita dos alunos programei duas iniciativas: na primeira, os estudantes apresentam o relatório dos trabalhos efectuados num conjunto de aulas práticas, na segunda, elaboram um cartaz (“poster”) com a descrição do trabalho experimental realizado sobre “metabolismo eritrocitário”. As normas gerais para a elaboração do relatório e do “poster” integram o caderno (guião) a que me referi e são objecto de discussão nas aulas práticas. Os alunos terão que utilizar parte do seu tempo de auto-aprendizagem para em grupos (de dois e de oito alunos) escreverem, respectivamente, o relatório e o “poster”. Penso que deste modo o estudante desenvolve a capacidade de comunicação para explicar de modo correcto, sucinto e crítico, os objectivos, a metodologia, os resultados que obteve, bem como o significado e utilidade dos mesmos.

A correcção do relatório é efectuada pelo docente (mediante grelha de pontuação, que explicarei no capítulo de avaliação) o qual, na aula, enunciará os pontos positivos e os negativos de carácter geral possibilitando a cada grupo a consulta do respectivo relatório corrigido.

A metodologia aplicada durante o desenrolar do ensino-aprendizagem das aulas práticas de Bioquímica Celular permite: (a) facilitar a aprendizagem (porque os discentes recebem com frequência informação sobre o seu desempenho) e (b) desenvolver as características humanísticas, as atitudes (das relações intra e interpessoais) e os desempenhos (registo das observações e dos dados, rigor, organização).

A metodologia de ensino-aprendizagem em vigor na disciplina de Bioquímica Celular engloba as abordagens educacionais “behaviorista” (reforço da resposta, aprender fazendo), cognitiva (relacionar a nova informação com a prévia e aplicar a novas situações) e humanística (criar condições para que a aprendizagem aconteça sem ansiedade, encorajar a questionar, estimular a autoavaliação).

Seminários

Seminários multidisciplinares

Recordando a particularidade já referida ao longo deste relatório, de que os discentes estão em fase de adaptação resultante da passagem do ensino secundário para o ensino superior e também em fase de ajustamento de personalidade (91), a criação de um espaço de aprendizagem do tipo dos seminários facilitará a aprendizagem e objectivará a matéria nuclear numa perspectiva médica.

A descrição *do que são, para que servem e como decorrem* os seminários multidisciplinares no ensino-aprendizagem da disciplina de Bioquímica, foi objecto de uma publicação (92) e de uma comunicação posterior ao VIII Cong. Nacional de Educação Médica 1997, em Coimbra.

Os conteúdos dos seminários são de natureza multidisciplinar e contam com a participação de docentes convidados das áreas clínica e básica, de modo a aplicar os conhecimentos de bioquímica a situações clínicas seleccionadas. Pretende-se com estes espaços pedagógicos reforçar a curiosidade e o entusiasmo pela aprendizagem da ciência médica.

Cada docente elabora o sumário da sua intervenção, com as palavras-chave e um glossário, permitindo deste modo fornecer no dia do seminário a documentação sobre o tema (aliás já conhecido desde o início do ano). Os docentes fomentam uma participação pro-activa dos alunos, incitando-os a colocarem questões ou dúvidas e a responderem a perguntas.

A introdução dos seminários como metodologia de ensino/aprendizagem da disciplina de Bioquímica Celular teve início no ano lectivo de 1988/1989 e tem continuado até à data. Desde que se iniciou a revisão curricular na FML em 1995/1996, o número de seminários por ano lectivo decresceu de três para um. Os constrangimentos que originaram este decréscimo dizem respeito ao aumento da escolaridade das outras disciplinas e ao aumento do número de alunos. A própria duração dos seminários teve de ser reduzida de três para duas horas.

Quando o número de alunos ainda não ultrapassava 75 por sessão (o mesmo seminário era repetido duas vezes e durava 3h) era possível efectuar a avaliação dos ganhos de aprendizagem através de um teste *diagnóstico* dis-

tribuído no início, e cujos resultados eram seguidamente comparados com os do teste final, logo após a conclusão do seminário. Actualmente, com cerca de 270 alunos e duas horas para um único seminário não é possível aquela metodologia.

A massificação e o aumento do *numerus clausus* numa licenciatura de Medicina induzirá inevitavelmente o decréscimo na qualidade do ensino-aprendizagem e contribuirá para a desumanização daqueles que, pela sua profissão, mais terão de se relacionar com os que a ela recorrem em procura de cuidados clínicos.

Seminários de partilha de vivências

O seminário de partilha de vivências tem ocorrido no último dia da aulas do semestre da disciplina de Bioquímica Celular, em que são expostos os “cartazes” efectuados pelos discentes sobre o trabalho experimental que realizaram em metabolismo eritrocitário. Os “cartazes” são numerados e, após a sua avaliação pelos docentes mediante uma matriz classificativa (ver no capítulo de avaliação dos alunos), são sorteados para apresentação pelos seus responsáveis no que respeita a: introdução/objectivos, modelo experimental, metodologia, resultados e conclusões.

Após cada uma das apresentações segue-se uma fase de comentários ou críticas pelos colegas que elaboraram outros “cartazes” (que se identificam, antes de tomar a palavra, pelo número do respectivo cartaz). A discussão é moderada por mim, com a colaboração de outros docentes da disciplina. Os alunos, antes de terminar o seminário, são submetidos a avaliação quantitativa mediante teste curto de perguntas de escolha múltipla.

Avaliação dos alunos

A descrição do sistema de avaliação está incluída no programa da disciplina de Bioquímica Celular, a par dos objectivos gerais e específicos, da metodologia de ensino-aprendizagem e dos conteúdos programáticos. Além das referências incluídas no Guia de Licenciatura em Medicina da FML, o programa da disciplina oferecido aos alunos contém também a bibliografia aconselhada e uma tabela de eventos com a descrição dos tópicos das aulas teóricas, teórico-práticas, práticas e seminários, distribuídos por semanas de escolaridade.

Tenho mantido os dois sistemas de avaliação “continuada” e/ou exame final único, de que cada aluno pode optar para obter aproveitamento, isto é, classificação superior ou igual a 10 valores. Utilizo o termo avaliação “continuada” por considerar que o elevado número de alunos impossibilita a aplicação da avaliação *contínua* (constante), que exige uma relação de, pelo

menos, um docente para dez alunos (actualmente essa relação é de um docente para trinta alunos). Em consequência, a avaliação terá que ser realizada episodicamente, no decurso de algumas aulas e não na sua totalidade.

A avaliação continuada (AC) é um sistema de avaliação cujas componentes, *formativa* e *sumativa*, estão de acordo com os objectivos específicos e com a metodologia de ensino-aprendizagem da disciplina.

Pretende-se que a avaliação formativa (a) contribua para o processo de aprendizagem, (b) teste os objectivos educacionais propostos, e (c) seja elaborada de modo a que cada parcela apresente formato idêntico ao utilizado na aprendizagem.

As componentes de avaliação formativa incluem (a) testes de resposta curta (b) apresentação oral, (c) relatório e cartaz (“poster”) e (d) teste de escolha múltipla.

A avaliação sumativa consta de uma avaliação final (F) sobre o núcleo de conteúdos já atrás especificado no conteúdo programático, e que se considera necessário para a futura disciplina de Bioquímica Fisiológica. A avaliação final (F) inclui duas provas, uma obrigatória, escrita, e outra facultativa, oral (para classificações superiores a 10 valores). A prova oral é obrigatória para classificações (na escrita) entre 8,0 e 9,4 valores. A nota de F seria, no caso de haver prova oral, igual à média aritmética da oral e da escrita.

Para a classificação da avaliação continuada contribuem as seguintes parcelas: Avaliação teórico-prática (TP); Avaliação prática (P); Seminários (S) e Avaliação Final.

A classificação final da AC resulta do somatório das pontuações ponderadas atribuídas aos quatro tipos de provas de avaliação, a dividir pelo total dos factores de ponderação. Serão utilizados os seguintes factores de ponderação da AC e da prova de avaliação F para cálculo da nota final: TP = 3; P = 2,5; S = 0,5; F = 4,0. Assim para o cálculo da nota final utilizamos a seguinte equação:

$$\text{Cálculo da nota final} = \frac{(TP \times 3) + (P \times 2,5) + (S \times 0,5) + (F \times 4)}{10}$$

A este tipo de classificação final, que se obtém com parcelas de avaliação formativa e sumativa, Rowntree (1979) chamou “classificação contínua” (93).

Avaliação teórico-prática (TP) – Os alunos serão solicitados a responder por escrito (em cinco ou em quatro das aulas teórico-práticas) a questões específicas sobre a matéria programada, que designamos por “avaliação parcelar”. Evitamos utilizar a palavra “teste” para retirar a carga de ansiedade e “stress” que lhe está, associada. A obtenção de uma classificação inferior a

10 valores na última avaliação parcelar, é eliminatória. A pontuação global da avaliação teórico-prática inclui a aferição de conhecimentos e ainda a apreciação do docente quanto às capacidades e qualidades reveladas pelo aluno nessas aulas: assiduidade, pontualidade, interesse e qualidade da participação (oral e escrita). Para a nota da avaliação TP a classificação do docente entra com peso idêntico ao das avaliações parcelares.

Cada “avaliação parcelar” consta de perguntas para resposta curta, de síntese, de interpretação de conceitos e de resolução de problemas. O tipo de questões apresenta forma de construção semelhante às questões e/ou problemas discutidos e resolvidos nas aulas teórico-práticas. O tempo para cada prova é de 20 minutos.

Vejamos como decorre a correção das avaliações parcelares

- 1) Os docentes elaboram um mapa de escala de correções de modo que cada docente não corrija as avaliações das próprias turmas.
- 2) Cada docente elabora a “chave” de correção das perguntas, discute e analisa comigo o conteúdo e a distribuição da pontuação.
- 3) Cada docente anota para cada aluno, em grelha própria, os pontos fracos correspondentes a cada pergunta, com o objectivo da mesma servir de guia à informação geral e individual a fornecer na aula teórico-prática, pelo respectivo docente.

Pretendo com estas avaliações ao longo do semestre a) diagnosticar as dificuldades da aprendizagem e colmatá-las por “feedback”, e b) motivar os estudantes para o estudo e aprendizagem contínua de modo a facilitar a compreensão e integração da matéria.

Newble e Cannon (55) consideram que as perguntas deste tipo devem ser redigidas de modo preciso, o mesmo docente deve corrigir a mesma pergunta em todas as avaliações e também estar preparado para considerar outras respostas igualmente aceitáveis. Adiante nesta epígrafe desenvolvo a nossa prática de correção, que está muito sintónica com estes autores.

Avaliação do discente pelo docente – Cada docente possui uma ficha (Anexo 2) de cada aluno com a fotografia, o nome e uma grelha de avaliação, pela qual classifica, numa escala de 1 a 5, a participação e saber demonstrado pelo aluno ao longo do curso. Após 6 aulas teórico-práticas cada docente tem de entregar-me a pré-avaliação de cada um dos seus alunos. Esta pré-avaliação serve para aferir a informação que me é dada por cada docente, semanalmente, em reunião própria de acompanhamento das actividades das aulas teórico-práticas, bem como a obtida nos “alvos” de auto-avaliação dos alunos (preenchidos no fim de cada aula teórico-prática). Adicionalmente, motiva o docente a interessar-se, sem excepções, por todos

os alunos da turma. No fim do semestre, cada docente atribui uma nota a cada aluno. Posso dizer que este modo de interacção que estabeleço com os meus docentes é frutuoso. De facto, no fim do ano, ao observar as pautas da avaliação continuada, em que estão identificadas todas as classificações que cada aluno obteve nos diferentes itens, verifico que a média das avaliações “parcelares” é semelhante à nota dada pelo docente das teórico-práticas.

Avaliação Prática (P) – Cada discente será avaliado pelo docente respectivo quanto ao grau de interesse, conhecimentos, assiduidade, pontualidade, desenvoltura de execução, rigor e clareza da exposição dos resultados obtidos, seguindo uma grelha de pontuação, com escala de 0 a 5, incluída na ficha do aluno da aula prática (Anexo 2).

Para a avaliação da actividade prática do aluno pelo docente contribui também a apreciação quantitativa do caderno do aluno, o qual é corrigido com recurso à respectiva grelha de pontuação (Anexo 2). O caderno, devolvido ao aluno, permite-lhe conhecer as incorrecções identificadas, em tempo útil, facilitando-lhe a elaboração do relatório sobre as aulas práticas (pré-determinadas).

Para a correcção, quer do relatório quer do “cartaz”, existe também uma grelha específica (discutida comigo todos os anos, Anexo 2) com a pontuação distribuída pelas epígrafes, a qual é conhecida desde a 1ª aula teórica de apresentação do programa da disciplina. Todos os “cartazes” serão expostos no seminário de vivência, atrás referido.

A classificação final prática dos alunos resulta da média dos somatórios, com “peso” idêntico, das classificações resultantes da apreciação do docente, do relatório e do cartaz. Tal como acontece com os docentes das teórico-práticas, os das práticas fornecem-me, ao fim da 5ª aula, uma pré-nota de avaliação sobre cada um dos respectivos alunos. Também reúno com estes docentes (actualmente de 15 em 15 dias) para conhecer a evolução da aprendizagem dos alunos e o modo como decorre cada tipo de aula prática.

Avaliação do Seminário – A avaliação dos seminários multidisciplinar e de vivência é feita por perguntas de resposta de escolha múltipla. Com o elevado número de alunos por anfiteatro, a ordenação das perguntas é feita por análise de combinações, em que para a mesma pergunta é alterada a ordem das opções de resposta, de modo a reduzir a probabilidade de fornecer o mesmo ponto em lugares sequenciais. A média da pontuação obtida nos dois testes de escolha múltipla contará para a classificação final (vide equação).

Avaliação final da avaliação continuada (F) – A prova final tem parte escrita (eliminatória para classificações inferiores a 8,0 valores) e parte oral (facultativa para classificações superiores ou iguais a 10 valores na prova escrita). São admitidos à avaliação final (F) os alunos que obtiverem a média

de 10 (dez) ou mais valores em cada uma das provas de avaliação, nomeadamente teórico-prática, prática e seminários.

As perguntas que compõem a avaliação final são também do tipo de resposta curta e de síntese, com características semelhantes às da avaliação “parcelar”.

Para a correcção da avaliação final distribuem-se as perguntas pelos docentes, de modo a que o mesmo docente corrija as mesmas perguntas em todos os pontos. Cada docente elabora a chave de correcção, a qual me é apresentada para discussão e distribuição de pontuação. A correcção das perguntas da avaliação final, bem como das avaliações parcelares, efectuada com base numa chave de correcção e pontuação, contribui para assegurar a precisão de correcção.

A relação que estabeleço com os meus docentes nomeadamente em reuniões semanais para conhecimento do programa para o desenvolvimento das acções de formação (preenchimento das fichas das aulas TP e P, preenchimento dos alvos e pré-nota) e para a discussão das chaves das avaliações parcelares e final, permite-me envolvê-los no processo pedagógico e, quando necessário, ensiná-los, corrigi-los e, naturalmente também, eu própria aprender. É-nos também possível, ainda em conjunto, introduzir mudanças no programa de ensino e apreciar da eficácia da respectiva implementação. Todas as “grelhas” de pontuação (para o caderno, relatório e cartaz) são objecto de reflexão conjunta anual e, se necessário, alteradas.

A opção por perguntas de resposta curta e de síntese está de acordo com o tipo de aprendizagem e ensino estruturado desenvolvido nas teórico-práticas, com a participação em grupo de resolução de problemas. Na opinião de Webber (94), aquele tipo de avaliação permite que o aluno construa a sua resposta em vez de a escolher de um conjunto possível. Este autor considera que a avaliação é também um processo de aprendizagem, o que subscrevo inteiramente.

Exame final único – O Exame Final Único (EFU) é realizado pelos alunos desde que: (a) tenham obtido menos de 10 valores numa das avaliações do conjunto da avaliação continuada, (b) tendo sido admitidos à prova final da AC não compareçam, (c) desistam da AC (antes de realizar a prova final F), (d) sejam repetentes e (e) por opção desde que tenham obtido frequência.

O EFU pode ser realizado em qualquer das duas épocas de exame. Podem inscrever-se no exame final de 1ª ou 2ª época unicamente os alunos que obtiverem frequência no mesmo ano lectivo (ou anteriores, sendo repetentes) e os que não tenham completado ou não tenham tido aproveitamento em anos anteriores. O aproveitamento obtido em exame final implica a perda das classificações eventualmente atribuídas na avaliação continuada.

O EFU inclui: (a) prova escrita e (b) prova oral.

(a) Prova escrita – abrange toda a matéria do programa.

- (b) Prova oral – completa a prova escrita é sobre toda a matéria. São admitidos a exame oral os alunos com pontuação mínima de 8 a 9,4 valores; classificações inferiores a 8 valores excluem o aluno do resto do exame; classificações iguais ou superiores a 10 valores tornam a prova oral facultativa.

A classificação final resulta da ponderação do conjunto das provas de exame final único (escrito e oral).

A maioria dos alunos opta pela avaliação continuada cuja taxa de sucesso é superior à obtida quando os alunos se submetem apenas ao exame final único e não participam no processo de avaliação da AC (Tabela I). É habitual dizer-se que este processo de avaliação condiciona a frequência do estudo e a atitude perante a aprendizagem (68,95), o que poderá explicar a diferença da percentagem de sucesso obtida ao longo dos anos entre a participação na avaliação continuada e no exame final único (Tabela I; Anexo 1). A título de exemplo, a média da avaliação continuada obtida no ano de 1995/1996 foi de $15,97 \pm 1,7$ valores significativamente superior ($p < 0,001$) à obtida no EFU ($13,47 \pm 2,3$ valores).

Pela observação da Tabela I, nos anos lectivos de 1990/1991 e 1991/1992 não houve avaliação continuada e apenas exame final único, pelo que a maioria dos discentes obteve nota suficiente, globalmente inferior ao habitual.

Apreciação ao processo de avaliação

A descrição do sistema de avaliação continuada estabelecida para a disciplina de Bioquímica Celular responde às três questões que naturalmente se colocam: *porquê, como e para quê se avalia*.

Relativamente à primeira pergunta, *porquê avaliar*, pressupõe-se que são definidos objectivos específicos a serem alcançados pela acção de formação. A avaliação pretende apreciar a efectiva aquisição de conhecimentos, os desempenhos e as atitudes dos formandos de acordo com aqueles objectivos pré-definidos. A correcção dos relatórios, dos “posters” e das avaliações (parcelares, final e dos seminários) permite analisar do grau do conhecimento cognitivo adquirido pelos alunos; a avaliação dos desempenhos e das atitudes dos alunos é feita pela observação do docente nas salas das aulas teórico-práticas e práticas que a regista em fichas próprias (Anexo 2). O comportamento e a atitude de cada elemento do grupo influenciam o rendimento da aprendizagem e em consequência contribuem para a classificação do relatório e do poster. Zimmerman (96) refere que na Clemson University, tem sido difícil vencer a má vontade dos alunos que não gostam que a sua nota dependa ou seja condicionada pela participação dos colegas. Na disciplina de Bioquímica Celular os inquéritos anónimos de avaliação do ensino não têm revelado essa tendência.

Quanto à segunda questão, *como avaliar*, criei métodos de avaliação diferentes, que mais se coadunam com o que pretendo aferir e que são do tipo do que foi praticado na metodologia de ensino-aprendizagem. À resolução de problemas que é praticada nas aulas teórico-práticas, correspondem, nas avaliações parcelares, problemas para resposta curta e sintética. A capacidade de análise e de crítica é avaliada pelo docente através dos relatórios e dos “posters”, mediante uma grelha (Anexo 2) de pontuação que valoriza também a capacidade de comunicar por forma escrita. O comportamento e as atitudes de *saber estar* com os outros e de *saber ser*, são avaliadas pelos docentes no contacto regular com os seus alunos.

Como descrito, a prova oral é apenas necessária para os alunos cujas classificações se situem entre 8 e 9,4 valores e facultativa para 10 ou mais valores. De facto há constrangimentos de tempo que impossibilitam tornar a prova oral obrigatória para todos os alunos. O elevado número de discentes aumenta o número total de respostas a corrigir, facto que consome grande parte do tempo da época de exames, que é curta. Há assim um máximo de um ou dois dias para a realização das provas orais. Este período é manifestamente insuficiente para acolher o aluno e a propiciar-lhes um ambiente cordial para o questionar. Os múltiplos afazeres de acção docente não deixam tempo para treinar júris de exames orais de modo a desenvolver aptidões que lhes permita serem empáticos, justos e igualmente exigentes para todos os alunos (93).

Quanto à terceira interrogação, sobre o *para quem se avalia*, isto é, com que finalidade, entendo que o sistema de avaliação deve corrigir os alunos explicando o que não está correcto e premiando os que adquiriram as capacidades propostas, pelas quais são seriados através das classificações obtidas (quando a aprovação na disciplina, se traduz numa escala quantitativa).

Para assegurar a qualidade das avaliações (parcelares e final) quanto à precisão de correcção das perguntas para resposta curta, o mesmo docente tem de corrigir as mesmas perguntas. Esta decisão surgiu após a aplicação do cálculo do índice de discriminação (55) às correcções efectuadas pelo mesmo docente e por docentes diferentes às mesmas respostas. Como o índice da discriminação é utilizado para os testes de escolha múltipla, foram feitas duas aproximações, nomeadamente: 1) considerar válidas as questões erradas e as totalmente certas, 2) dividir as classificações totais em apenas dois grupos, abaixo e acima de 15 valores.

Após a correcção dos relatórios e dos “posters” (efectuadas com base em “grelhas” de correcção) cada docente entrega-me, de cada turma, 4 exemplares (2 com classificações elevadas e 2 com classificações baixas) para que eu possa analisar o modo como cada docente aplicou a pontuação dos *item* da “grelha” de correcção. Este é um processo de controlo para substituir “a consistência interna” (55), que naturalmente se poderia fazer com um número mais reduzido de alunos, sendo o mesmo relatório revisto por

outro docente. Portanto, actualmente e em futuro próximo aquela metodologia não tem condições de realização.

Em conclusão a disciplina de Bioquímica Celular disponibiliza a cada aluno a frequência facultativa, da avaliação continuada, sendo esta um conjunto de processos de avaliação elaborados de acordo com os diferentes tipos de ensino-aprendizagem.

Na próxima epígrafe poderemos verificar, pela avaliação do ensino feita pelos alunos, que a sobreposição entre o modo como se ensina e como se avalia é também do agrado dos discentes.

O processo de avaliação continuada aplicado na disciplina de Bioquímica Celular é semelhante ao praticado na “Manchester Metropolitan University”, relatado pelo grupo de Gaffney (97). Para estes autores este tipo de classificação tem vantagens para os estudantes porque faculta: (a) a racionalização do esforço do estudante para receber rapidamente correcções e (b) a adaptação de escalas e grelhas de correcção idênticas para turmas com docentes diferentes, assegurando também que se avalia o que deve ser aprendido.

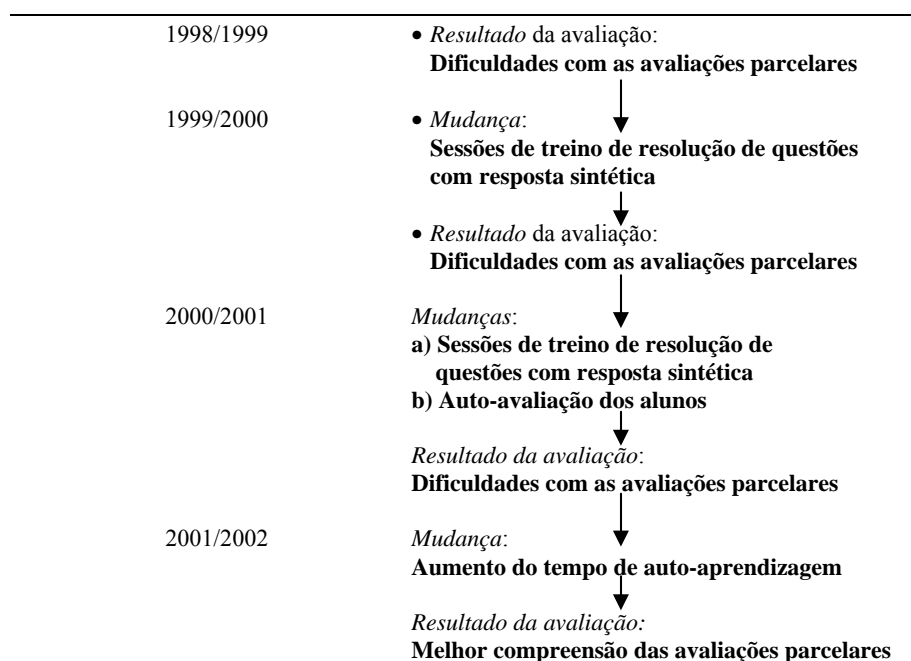
Avaliação do ensino da disciplina de Bioquímica Celular

Com o propósito de acompanhar o desenvolvimento do programa de ensino/aprendizagem da disciplina de Bioquímica Celular reúno frequentemente, como já referi, com os docentes das teórico-práticas e das práticas para me manter informada sobre a participação dos alunos, quais os seus pontos fortes e fracos, enfim, as dificuldades dos discentes e também dos docentes. Estas reuniões permitem ainda discutir as características do perfil dos “alvos” de auto-avaliação marcados pelos alunos sobre a própria participação nas aulas teórico-práticas. Utilizo por vezes alguma dessa informação, nas aulas teóricas, para reforçar nos alunos a auto-estima ou, quando necessário, para explicar algum conceito que tenha sido mal interpretado pelos alunos. Esta avaliação semanal do ensino enquadra-se na forma de avaliação (*evaluation*) formativa, porque é efectuada enquanto decorre a acção de formação (isto é, o ensino/aprendizagem da Bioquímica Celular), o que permite melhorá-lo, rectificá-lo e ajustá-lo às necessidades verificadas.

Em cada ano lectivo, de 1998/1999 a 2001/2002, distribuí na aula de encerramento da disciplina um questionário de avaliação do ensino, a preencher de modo anónimo, com questões agrupadas por três tópicos principais, nomeadamente, sobre o programa, o processo de ensino e a metodologia de avaliação. A partir dos anos 2000/2001 acrescentei um quarto tópico com perguntas sobre a auto-avaliação dos alunos. Os resultados obtidos em cada ano conduziram-me à introdução de mudanças na metodologia de ensino-aprendizagem orientadas para colmatar as dificuldades que os alunos manifestaram sobre as avaliações parcelares (Figura 2). As modificações introdu-

zidas respeitam ao aumento do tempo de auto-aprendizagem dos alunos, à auto-avaliação e à organização de algumas sessões para treino de elaboração de respostas de síntese, em função do tempo. No conjunto, estas mudanças parecem ter contribuído para melhorar a compreensão por parte dos alunos do sistema de avaliação parcelar no ano lectivo de 2001/2002. Esta melhoria, verificada na facilidade de interpretar as avaliações parcelares, pode ter sido influenciada por factores humanísticos e traços de personalidade dos alunos desse ano, uma vez que o questionário anónimo foi idêntico. Este tipo de avaliação do ensino não se destina à certificação, mas à tomada de decisões sobre a introdução de mudanças pois que “*the purpose of evaluation is not to prove but to improve*” (98).

Figura 2 – Apresentação selectiva dos resultados de avaliação do ensino-aprendizagem da disciplina de Bioquímica Celular e das mudanças que originaram em anos sucessivos, de 1998 a 2002.



Em qualquer currículo de uma acção de formação, seja de licenciatura seja de uma disciplina, o currículo preconizado (em papel) não é sobreponível ao currículo em acção (intenções em prática), isto, é com a implementação e desenvolvimento do mesmo pelos intervenientes. Também está descrita a ausência de coincidência de ambos com o currículo desenvolvido e percebido pelos alunos (99). A curiosidade sobre a extensão da “descentricidade” destes três “círculos” justifica a avaliação da acção de formação, que é tra-

duzida pela elaboração de perguntas sobre a compreensão do programa do curso, se e como foram alcançados os objectivos, se houve satisfação, se foram úteis as metodologias de ensino-aprendizagem e de avaliação da aprendizagem, se estiveram concordantes com os objectivos e se encorajaram a participação pró-activa dos alunos.

“Para quê” fazer avaliação do ensino?

A avaliação do ensino deve ser útil, prática, tecnicamente adequada, realista, prudente e ética (100,101).

A avaliação do ensino viabiliza, com base nos resultados obtidos, a introdução de mudanças, a sua aplicação, subsequente avaliação e também, se necessário, a introdução de nova modificação ou correcção. A Figura 2 representa o processo de mudança introduzido em 1998/99 no ensino da disciplina de Bioquímica Celular, com fundamento nos resultados entretanto obtidos.

O processo de avaliação do ensino é um mecanismo propício ao envolvimento dos seus docentes porque, face aos resultados obtidos, a sua análise e discussão conduz à interacção, à aprendizagem pedagógica e à tomada de decisões sobre as melhores mudanças a introduzir. Em consequência, todos se sentem “pais” dessas resoluções e, porque as entenderam, vão implementá-las com maior satisfação e vontade.

Capítulo IV

Contribuição da bioquímica na componente científica do currículo da licenciatura de medicina na FML

A World Federation for Medical Education (WFME) descreveu um conjunto de padrões básicos (enfatizados com o verbo *must*) e padrões para o desenvolvimento da qualidade (empregando o verbo *should*) para a educação médica pré-graduada, entre os quais se destacam os referentes ao método científico que passo a transcrever: “*The medical school must teach the principles of scientific method and evidence-based medicine, including analytical and critical thinking, throughout the curriculum. The curriculum should include elements for training students in scientific thinking and research methods*” (21).

Atribuiu-se a Galeno, de Pérgamo a recomendação para se observar cuidadosa e atentamente toda e qualquer variação do estado de saúde do homem (102). Era o germinar do pensamento científico no âmbito da Medicina que, contudo, ainda se conservaria profundamente empírica por mais quinze séculos. Lenta mas seguramente, a partir do século XVII, a ciência médica começou a aceitar os factos e as conclusões baseadas na experimentação científica. Com o desenvolvimento tecnológico actualmente aplicado ao estudo da maté-

ria viva, em geral, e do homem em particular, a ciência médica atingiu níveis de complexidade ímpares, quer em conhecimento quer em capacidade de actuação. O próprio acto médico, orientado para a redução da morbilidade e da mortalidade, segue o método experimental, isto é, começa por uma observação que se faz, pelas hipóteses de diagnóstico que se colocam (e na que se estabelece), na terapêutica prevista e na avaliação dos resultados obtidos.

Regressando à directiva “basic standard” sobre os princípios do método científico verificamos que a bioquímica, como ciência de base experimental, se enquadra nesses critérios. De facto, a sua metodologia educacional contempla espaços de ensino-aprendizagem vocacionados e orientados para objectivos específicos.

Nas aulas práticas de disciplina de Bioquímica Celular, os alunos têm a possibilidade de verificar experimentalmente conceitos teóricos, bem como a de os analisar, criticar e ainda deles retirar conclusões. Considerando, uma vez mais, que se trata de uma disciplina do 1º semestre, do 1º ano inserida no eixo de transição dos ensinos secundário e superior, não posso, nem seria sensato, exigir a alunos desprovidos de conhecimentos bioquímicos que questionem um conceito, formulem uma hipótese, consigam testá-la e daí prossigam no método de estudo. Citando Martins e Silva (14), “*Mesmo que os alunos sejam dotados de grande capacidade crítica, dificilmente responderão se determinado conceito está certo ou errado, ou estarão aptos a pôr em causa o que os livros ensinam ou a programar uma experiência válida*”.

Naquelas circunstâncias, não surpreenderá que a oportunidade para decidir e interrogar com base na observação e no conhecimento prévio seja mais fácil e motivadora (para o docente e para o discente) a partir do 2º semestre do 1º ano, (como, por experiência própria, tenha constatado no ensino da Iniciação à Investigação, na área disciplinar de Introdução à Medicina) e nos semestres que se seguem. Por esse motivo, somente num período mais tardio foram introduzidas outras fases de ensino-aprendizagem em que participamos, nomeadamente na área optativa do currículo de medicina da FML: no Curso Livre de Bioquímica Experimental (2ª quinzena de Setembro antes do início do 2º ano curricular) e nos Estágios Laboratoriais em Bioquímica (a decorrer durante o 2º ano do curso).

A criação destes espaços optativos e a ideia que os fundamentou precederam as recomendações expressas sob a educação médica na “Declaração de Edimburgo” (103).

Acresce aquelas iniciativas a participação, do Instituto de Bioquímica, desde 1996, no programa “Educação pela Ciência” coordenado pelo Gabinete de Apoio à Investigação Científica da FML. Através daquele programa são anualmente acolhidos jovens estudantes de medicina que optam por realizar projectos de investigação integrados nas linhas de investigação que temos em curso. Recebi a incumbência de coordenar o desenvolvimento daqueles estudos no Instituto e tenho tutelado directamente alguns desses alunos.

De seguida descrevo os programas dos Estágios de Investigação Laboratorial e dos Cursos Livres de Bioquímica Experimental, os quais constituem aplicações do método científico à aprendizagem da ciência médica em fase inicial de formação.

Estágio de Investigação Laboratorial

O Estágio de Investigação Laboratorial é uma actividade optativa destinada aos alunos do 2º e 3º anos do Curso de Medicina. Constitui um espaço de aprendizagem repartido pela execução laboratorial e pela comunicação nas formas oral e escrita. Durante o estágio de investigação o aluno desenvolverá um projecto sobre determinado tema, cujo conhecimento teórico foi adquirido nas disciplinas do 1º ano. O Estágio de Investigação Laboratorial caracteriza-se por ser um processo de ensino-aprendizagem tutelado (ratio: 1 docente/1 discente), centrado no aluno, com objectivos educacionais previamente estabelecidos.

Objectivos gerais – Pretende-se que o estagiário aprenda (a) a *saber fazer* adquirindo capacidades de executar com rigor e método as diferentes tarefas, (b) a *saber estar* adquirindo as capacidades de se integrar, relacionar e comunicar com urbanidade e (c) a *testar pela experimentação*, os conceitos aprendidos ou as hipóteses que elabora por observação ou raciocínio.

Objectivos específicos – Após o estágio de investigação o formando deverá ter adquirido capacidades de (a) questionar; (b) conjecturar hipóteses; (c) observar e registar; (d) executar; (e) analisar, interpretar e criticar; (f) sintetizar; (g) pesquisar e (h) comunicar na forma verbal e escrita.

Metodologia de Ensino-Aprendizagem – O ensino-aprendizagem do estágio de investigação reparte-se por diferentes fases, para a concretização dos objectivos educacionais acima descritos. Cada fase é desenvolvida pelo aluno sob orientação de um tutor, a qual se caracteriza por uma *presença constante* nas fases de adaptação (ao local e ao trabalho), e de transmissão da metodologia e por *acompanhamento pontual* no fim de cada sessão de trabalho.

Escolaridade – A escolaridade do estágio de investigação é de 80h, repartidas por trabalho laboratorial, pesquisa bibliográfica e participação em sessões tipo “*Journal Club*”, conducente à elaboração de um relatório com os resultados concretos do trabalho e respectiva interpretação.

Fases de Ensino-Aprendizagem – O formando deve participar nas fases que se descrevem, para concretizar o projecto de investigação durante o estágio:

1ª fase – Adaptação ao laboratório

Esta fase pretende que o formando (a) se adapte ao ambiente laboratorial (características humanas e logísticas – lugar do material e do equipamen-

to); (b) relembre (fazendo), técnicas básicas, tais como pipetagem, pesagem, preparação de soluções, (c) repita uma metodologia, que aprendeu nas aulas práticas de Bioquímica Celular (determinação da concentração de hemoglobina em amostra de sangue), nesta fase o formando determinará a concentração de hemoglobina de uma amostra de sangue (10 vezes) utilizando a curva de calibração feita pelo próprio. Adicionalmente, o formando fará pesquisa bibliográfica referente ao tema do projecto do estágio de investigação e discutirá com o tutor sobre a aplicabilidade daquela pesquisa ao tema.

2ª fase – Aprendizagem de metodologias (experimental e comunicação)

Esta fase tem como objectivo que o formando desenvolva uma execução rigorosa de cada método, adquirira o conhecimento e a compreensão dos seus fundamentos teóricos, e executando as seguintes tarefas:

- (a) Preparar o material e as soluções a utilizar;
- (b) Observar a execução do método pelo tutor;
- (c) Repetir o método para comparação do resultado com o obtido pelo tutor; serão executadas tantas repetições quanto as necessárias até à obtenção de resultados idênticos;
- (d) Repetir o método num total de 10 ensaios.

Adicionalmente apresentará oralmente em reunião de estagiários um dos artigos publicados sobre o tema do seu projecto.

3ª fase – Ensaio piloto

Nesta fase pretende-se que o formando adquira a perspectiva global do fundamento da experimentação, isto é, o conhecimento integrado das etapas da experiência. O formando deve (a) preparar o material e as soluções; e (b) executar o ensaio experimental piloto (o que lhe permitirá avaliar as dificuldades e as estratégias a adoptar nas diferentes etapas).

4ª fase – Ensaio experimental

Nesta fase o formando desenvolverá o projecto experimental e a avaliação estatística dos resultados obtidos, de acordo com o programado.

5ª Fase – Análise e discussão dos resultados

O formando fará uma apresentação oral em forma de comunicação científica sobre os resultados obtidos no projecto que desenvolveu.

6ª Fase – Apresentação do relatório

O formando entregará um relatório do projecto que desenvolveu durante o estágio de investigação.

Avaliação – Cada docente deverá preencher uma ficha pedagógica sobre as actividades realizadas pelo seu formando e certificar os desempenhos conseguidos. O formando será avaliado pelo tutor no que respeita à assiduidade, interesse, empenhamento, relacionamento interpessoal, senso, capacidade estratégica e desempenhos. O formando será ainda avaliado pelas capacidades de apresentação pública do trabalho (em “*Journal Club*”), interpretação, síntese e elaboração escrita do projecto que executou. Assim, a avaliação terá a classificação de aprovado ou reprovado, resultante de três parcelas de classificação: opinião do tutor, capacidade de comunicação oral e apreciação do relatório.

Avaliação do ensino do estágio de investigação laboratorial pelo aluno – No fim do estágio é distribuído um inquérito anónimo com questões sobre o grau de satisfação relativamente às expectativas, à utilidade e à necessidade de mudança, devendo a resposta ser justificada.

Um dos formandos foi autor de um artigo (104) relatando os estágios de investigação laboratorial, a sua natureza, objectivos, decurso e resultados obtidos nos diferentes trabalhos pelos diferentes estagiários, mencionando ainda as vantagens para a formação científica dos alunos.

Curso Livre de Bioquímica Experimental

O Curso Livre de Bioquímica Experimental é uma das actividades optativas da licenciatura em Medicina na FML introduzidas na revisão curricular de 1995. O curso destina-se preferencialmente a alunos do 2º ano que tenham concluído com aproveitamento a disciplina de Bioquímica Celular.

Objectivos gerais – Pretende-se com o curso livre experimental criar espaços de ensino-aprendizagem para (a) perspectivar as áreas de investigação médica, (b) participar na experimentação animal, (c) participar em formas de intercomunicação e (d) aplicar os conhecimentos adquiridos durante a frequência do 1º ano da licenciatura.

Estrutura Curricular – A estrutura curricular compreende escolaridade diária contínua, em tempo integral, durante dez dias. Deste modo exige-se dos discentes disponibilidade total para a participação em todas as formas do processo de ensino-aprendizagem. Os discentes são distribuídos por grupos que funcionam em conjunto durante as aulas práticas e teórico-práticas.

Metodologia de ensino-aprendizagem – As aulas expositivas têm o objectivo de despertar a curiosidade, abrir novos horizontes, induzir o interesse e estimular a motivação pela investigação científica. São intervenientes docentes convidados das áreas clínicas e médicos convidados com actividade profissional em Instituições exteriores ou Empresas.

As aulas teórico-práticas têm o objectivo de criar tempos para a pesquisa da informação, para a reflexão crítica e para a intercomunicação em

pequenos grupos sobre a aplicabilidade dos conhecimentos adquiridos. Pretende-se que sejam locais para discussão e análise dos resultados experimentais obtidos no curso.

As aulas práticas têm o objectivo de estimular o gosto pelo rigor, despertar a auto-disciplina pela execução experimental, estimular a capacidade de adaptação a novas situações, tais como capacidade decisória, observação diária e registo do comportamento do animal de experiência e da medicação administrada (anamnese sumária).

Reflexão Diária – Considerando que as características da intervenção dos formandos numa acção de formação influencia o sucesso da sua aprendizagem, no ano de 2002/2003 sugeri que cada discente descrevesse em ficha diária o seu contributo nas diferentes actividades do dia e explicitasse as dificuldades e dúvidas encontradas. Deste modo pude ajuizar continuamente da eventual necessidade de intervir para mudar algo. Considero que esta reflexão diária, anónima, serve para responsabilizar o formando pela sua própria aprendizagem.

Avaliação dos Discentes – A avaliação é qualitativa, traduzindo-se por aprovado ou reprovado sendo baseada na assiduidade, no interesse, na forma de participação nas várias actividades e na demonstração das capacidades de integração no trabalho em grupo e de apresentação oral dos resultados obtidos.

Avaliação do Curso Livre – A avaliação da utilidade do curso será efectuada pelos formandos através de dois questionários anónimos, a responder no início e no fim do curso. Este inquérito final permite ainda inferir sobre a organização e a qualidade do curso, nomeadamente no que respeita aos meios e metodologias de ensino (questões com resposta em escala de Likert). O questionário final inclui também perguntas abertas sobre os aspectos positivos e negativos do curso e também solicita sugestões para a sua melhoria.

Experiência de Jovens Investigadores no Instituto de Bioquímica

Após a conclusão do curso é habitual o director do Instituto de Bioquímica convidar alguns dos estudantes, que mais se distinguiram pelo aproveitamento no estágio de investigação laboratorial e/ou no curso livre de Bioquímica, a participarem em projectos de investigação científica.

Aos alunos que aceitam o convite é dada a opção de escolherem a linha de investigação que lhes suscita maior interesse (curiosidade). No primeiro ano de investigação aqueles alunos desenvolvem um trabalho de experimentação “*in vitro*” que mais se adequa à sua disponibilidade escolar e ao nível de conhecimentos. Após a conclusão deste primeiro projecto poderá ser convidado a prosseguir, mediante um projecto próprio que proponha. Nesse momento é-lhe dada a opção de concorrer ao Programa “Educação pela Ciência” do GAPIC, os que não o quiserem fazer poderão continuar a desenvolver um projecto sob orientação de um investigador sénior.

O contributo da bioquímica para a formação científica dos estudantes de Medicina processa-se, como descrevemos, por etapas, com objectivos específicos próprios dos domínios cognitivo, desempenhos e atitudes, para atingir os objectivos globais, nomeadamente, o aprender (fazendo) o significado da investigação científica, nos seus fundamentos e metodologias.

É requerido tempo para a aprendizagem do conhecimento, para aprender a saber estar e para a aquisição do pensamento crítico. Gareth Denyer (105) apresenta uma metodologia simples pela qual o estudante pode treinar o pensamento crítico, que consiste em fornecer gráficos desprovidos de legendas e estimular os alunos a preencherem-nos. Estes são classificados segundo uma grelha simples (descrição directa) ou complexa (pela exigência de formulação de uma experiência e de uma sugestão de futuros trabalhos). Trata-se de um método de ensino-aprendizagem exequível, simples, eficiente, que motiva os alunos e que eventualmente se poderia enquadrar no que Lisa Vaughn e Cols (106) designaram por “microburst model”, que passo a transcrever: *microburst teaching and learning is one strategy for combining various teaching styles and methods to interest and motivate students with different and sometimes disparate learning styles for the ultimate purpose of enhancing and strengthening the learning.*

Muitos tem sido os jovens estudantes de medicina que ao longo dos anos fizeram investigação no Instituto de Bioquímica, apresentaram os seus trabalhos em congressos nacionais e internacionais e foram premiados, sendo as suas conclusões ou artigos completos publicados em revistas nacionais e estrangeiras.

Alguns daqueles jovens investigadores têm continuado no Instituto Bioquímica como docentes convidados das disciplinas de Bioquímica Celular (de Bioquímica Fisiológica), embora seja manifesta a redução (dramática) no seu envolvimento em investigação. Na realidade, a aprendizagem da actividade clínica é uma solicitação demasiado imperiosa e motivadora, à qual nem a bioquímica em especial nem as ciências básicas de medicina, no conjunto, têm argumentos suficientemente apelativos para ser alternativa.

Capítulo V

Perspectivas futuras possíveis para a metodologia do ensino/aprendizagem de bioquímica

Quero nesta epígrafe apresentar outras metodologias de ensino-aprendizagem de Bioquímica Celular possíveis de aplicação, no pressuposto que se mantém os seguintes parâmetros: (a) programa curricular baseado em disciplinas, (b) escolaridade de um semestre, (c) conteúdos temáticos idênticos aos existentes. A única variável a ter em conta seria o número de alunos, no

máximo de 80 (para já não falar em 50, que é o total actualmente nos cursos de Medicina das duas mais recentes Escolas Médica do País).

Assim, considerando que a disciplina de Bioquímica Celular: a) teria 80 alunos, b) que as infra-estruturas de apoio ao ensino virtual de aprendizagem por metodologia electrónica (“*e-learning*”) existiam e obedeciam aos padrões estabelecidos internacionalmente, c) que o respectivo sistema de manutenção e de apoio era de qualidade e d) que eu própria tinha frequentado um curso de pós-graduação em “*e-learning*” (também os há “*on line*” por exemplo <http://www.online.uillinois.edu>), poderia criar uma metodologia baseada em suporte electrónico “Web”, intranet ou outros para o ensino-aprendizagem de Bioquímica.

Laura Minasian-Batmanian (107) é muito clara nas recomendações indicadas para servirem de orientação à construção de aprendizagem “*on-line*”, e alerta para a permanente dependência dos docentes relativamente aos técnicos de linguagem virtual, quanto à planificação, observação e reflexão da acção formativa. Estão também estabelecidas recomendações para o discente, de modo a assegurar o sucesso do curso em formato “*e-learning*” (108). Transcrevendo R. McAleese, da Heriot-Watt University de Edinburg, “*Moving a mouse to highlight an answer on a computer screen is not learning – it may precipitate learning if the feedback the learner obtains is relevant for that learner*” (109). O mesmo autor considera que apesar da aprendizagem poder ocorrer “sem dor” (sem induzir “stress”) ela representará sempre o resultado da actividade da aprendizagem.

A elaboração do material electrónico é uma tarefa aglutinadora entre os docentes, que origina um espaço criativo, uma discussão e actualização de conhecimentos. Após a elaboração das actividades de ensino-aprendizagem no suporte virtual, haverá a intervenção do docente no processo através de um fornecimento permanente e eficaz de informação. O docente terá ainda que verificar a acessibilidade dos “*link*” que estabeleceu porque muitos deles desaparecem rapidamente, fenómeno conhecido por “*link rot*” (110). O “*e-learning*” é um instrumento educacional essencialmente interactivo que promove uma atitude pró-activa do discente com outros discentes e com o docente. Entretanto, em alguns estudos os estudantes demonstraram satisfação e tiveram sucesso na aprendizagem com aquela metodologia (111).

No que respeita à aplicação do “*e-learning*” para a aprendizagem da bioquímica gostaria de considerar a sua utilização para:

- a) Resolução de problemas baseados em casos clínicos, a partir dos quais o estudante é guiado para a aprendizagem dos conceitos e para a demonstração da sua aquisição. Essa sequência, encadeada do geral para o particular, seria controlada pela informação e outros meios, de modo a que o discente se consciencializasse da necessidade de aprofundar, de aprender e de solicitar esclarecimento, sem o que não transitaria para outro nível de aquisição de conhecimento.

- b) Simulação experimental, contribuindo para a componente de “laboratório seco” a intercalar com as aulas práticas vivenciais. Considero o instrumento electrónico *e-learning* uma possibilidade a utilizar, integrado com os outros instrumentos tradicionais.

Independentemente do número de alunos, naturalmente que não sou favorável, de momento, a uma aprendizagem de Bioquímica no currículo da licenciatura de Medicina que esteja 100% baseada em suporte instrumental de “*e-learning*”. Defendo a vivência da aprendizagem que contempla todo o conjunto de gestos, atitudes partilhadas pelo olhar, pelo fazer, pelo estar. São estas vivências que permitem exemplos de personalidade humana com as quais podemos aprender a ética e desenvolver o pensamento crítico, como refere Peter Facione (112): “*The ideal critical thinker is habitually inquisitive, well informed, trustful of reason, open-minded, flexible, fair-minded in evaluation, honest in facing personal biases, prudent in making judgments, willing to reconsider, clear about issues, orderly in complex matters, diligent in seeking relevant information, reasonable in the selection of criteria, focused in inquiry, and persistent in seeking results which are as precise as the subject and the circumstances of inquiry permit*”.

A introdução do instrumento “*e-learning*” nas aplicações que referi para a bioquímica seria muito facilitada num currículo de medicina, de modelo americano. Sarah Rennie (113), em reflexão retrospectiva e prospectiva sobre os estudantes do ano 2020, admite que, no caso das faculdades de medicina europeias adoptarem o modelo americano (em que a licenciatura de medicina equivale a um “postgraduate subject”) os alunos que a elas acederem terão de ser portadores de conhecimentos sólidos sobre metodologia processual da *Internet Web* e de prática com modelos de simulação por computador.

Adianta Sarah Rennie (113) que o “*core*” curricular definido normalmente em termos cognitivos deveria, numa perspectiva universal, incluir também as áreas correspondentes às características humanas, nomeadamente a compaixão, a honestidade, a capacidade de comunicação e o desenvolvimento da capacidade de auto-aprendizagem para toda a vida.

Numa perspectiva mais ampla, suscitada na conferência de 18 e 19 de Outubro de 1999 da New York Academy of Sciences (114), foi consensual que uma quota-parte da investigação deveria permanecer no núcleo curricular de educação médica do futuro, o que citando João Lobo Antunes (115) permitiria “*oferecer a todos a aventura intelectual única que a pesquisa constitui*”.

Seguindo este rumo de pensamento, poderei também perspectivar uma futura aprendizagem de bioquímica extensiva aos anos clínicos da licenciatura em Medicina, isto é, com revisitação e actualização dos conhecimentos já aprendidos, aplicados a problemas e situações clínicas concretas. Estes pode-

riam bem ser desenvolvidos, por exemplo, em seminários multidisciplinares, tradicionalmente organizados no âmbito das disciplinas de bioquímica nesta Faculdade. A revisitação dos conhecimentos, próprios das áreas básicas, a par com os seus resultados de investigação decerto contribuiria para uma melhor integração das matérias afins e para incutir o significado da sua utilidade na prática clínica.

Na realidade, o objectivo último de educar, “*é fornecer instrumentos de felicidade*” (115).

Agradecimentos

Agradeço muito reconhecida à minha secretária Sr.^a D. Emília Alves a sua dedicação preciosa e paciência ilimitada nas múltiplas correcções do manuscrito do relatório pedagógico até esta forma final.

Bibliografia

1. Sebastian A. *A Dictionary of the History of Medicine*. The Parthenon Publishing Group, New York & London, 1999.
2. Rosenfeld L. *The chemical work of Alexander and Jane Marquet*. Clin Chemistry, 2001; 47: 784-792.
3. Michelson MJ, Zeimal EV. *Acetylcholine. An Approach to the Molecular Mechanism of Action*. Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto, Sydney & Braunschweig, 1973.
4. Changeux JP, Podleski T, Mennier JC. *On some structural analogies between acetylcholinesterase and the macromolecular receptor of acetylcholine*. J Gen Physiol 1969; 54: 225s-245s.
5. Kamminga H. *Frederick Gowland Hopkins and the unification of biochemistry*. TIBS 1997; 22: 184-187.
6. <http://www.nobel.se/physics/articles/states/richard-kuhn.html>
7. Santesmases MJ. *Severo Ochoa (1905-1993): the changing world of biochemistry*. TIBS 2001; 26: 140-142.
8. McIlwain H, *Becoming a neurochemistry: a 1940's transition from microbiology to neuroscience*. Biochemistry 1993; 15: 26-29.
9. Bradford HF. *Henry McIlwain. Chemical explorer of the brain (1912-1992)*. Biochemistry 1993; 15: 30-33.
10. Dunmore S, Cawthorne M. *Anne Beloff-Chain (1921-1991)*. Biochemistry 1992; 14: 34-36.
11. Westerhoff H.V. *Live perspectives of biochemistry*. Biochemistry 2000; 20: 43-47.
12. Drews J. *Scientific Paradigms in Medicine*. Editiones Roche, F. Hoffmann-La Roche Ltd, Basel, Switzerland, 1992.

13. Campbell PN. *Biochemistry and molecular biology*. Biochem Educ 1992; 20: 158-165.
14. Martins e Silva J. *Relevância da Bioquímica no currículo médico. Ensaio sobre a educação médica e a sua dependência da investigação e ciências experimentais*. J Soc Ciên Méd 1984; 148: 81-94.
15. Copp D.H. *Calcitonin: discovery, development, and clinical application*. Clin Invest Med 1994; 17: 268-277.
16. Duve C. *The future of experimental biology in medical research*. Clin Invest Med 1986; 9: 293-295.
17. Chrétien M. *The clinical investigation of the 1990's*. Clin Invest Med 1986; 9: 278-282.
18. Martins e Silva J. *Laboratórios multidisciplinares de ensino*. Boletim FML 1989; 45: 4.
19. Crown V. *A study to examine whether the basic sciences are appropriately organized to meet the future needs of medical education*. Acad Med 1991; 66: 226-231.
20. Ludmerer KM. *Learning to heal. The development of american medical education*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore & London, 1985.
21. *WFME task force on defining international standards in basic medical education. Report of the working party, Copenhagen, 14-16 October 1999*. Med Educ 2000; 34: 665-675.
22. General Medical Council. *Tomorrow's Doctors. Recommendations on Undergraduate Medical Education, Issued by the Education Committee of the General Medical Council in Pursuance of Section 5 of the Medical Act 1983*. Kiek & Read Limited, London, 1993.
23. Vella F. *Biochemistry teaching in integrated curricula*. Biochem Educ 1997; 25: 75-79.
24. Saffran M. *How much biochemistry should a good doctor know?* Biochem Educ 1997; 25: 129-133.
25. O'Neill PA, Metcalfe D, David TJ. *The core content of the undergraduate curriculum in Manchester*. Med Educ 1993; 33: 121-129.
26. O'Neill PA, Morris J, Baxter CM. *Evaluation of an integrated curriculum using problem-based learning in a clinical environment: the Manchester experience*. Med Educ 2000; 34: 222-230.
27. Glew RH, VanderJagt DL. *A biochemistry of human disease course for undergraduate and graduate students*. Bioch Mol Biol Educ 2001; 29: 188-192.
28. Martins e Silva J. *A aprendizagem de Bioquímica por métodos experimentais*. In: Actas do IV Cong. Nacional de Educação Médica, 1987; 61-76.
29. Vella F. *Editorial strategies of biochemical education*. Biochem Educ 1983; 11: 89.
30. Mehler AH. *Strategies of biochemical education*. Biochem Educ 1983; 11: 95-118.
31. Wood EJ. *Making lectures more exciting*. Biochem Educ 1989; 17: 9-12.
32. Eichna LW. *Medical school education 1975-1979. A student's perspective*. N Engl J Med 1980; 303: 727-734.

33. Tosteson DC. *Learning in medicine*. N Engl J Med 1979; 301: 690-694.
34. Pinto Correia J. *Revisão do currículo escolar no ciclo clínico*. Acta Méd Port 1985; 6: 125-127.
35. Pinto Machado J. *Divagações sobre a reforma do curso médico. IV – organização do curso*. O Médico 1975; LXXVI: 295-297.
36. Vella F. *To arouse an energy-dependent transport process*. Biochem Educ 1985; 13: 1.
37. Pales J., Gual A. *Active and problem-based learning: two years' experience in physiology at the Medical School of the University of Barcelona*. Med Educ 1992; 26: 466-472.
38. Butler JA. *Use of teaching methods within the lecture format*. Med Teacher 1992; 14: 11-25.
39. Van Winkle LJ. *Assault on student's development: the basics of basic sciences in medical education*. Biochem Educ 1989; 17: 29-31.
40. *Concise Dictionary of Biomedicine and Molecular Biology*. Juo P-S (Ed), CRC Press, Boca Raton, New York, London & Tokyo, 1996.
41. *Stedman's Medicine Dictionary*, 26th edition. Williams & Wilkins, Baltimore, Philadelphia, Hong King, London, Munich, Sydney & Tokyo, 1995.
42. *Liquid Crystals and Biological Structures*, Brown G.L. and Wolken J.J (Eds), Academic Press, New York, San Francisco & London, 1979.
43. *Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations*. 4th edition, T.M. Devlin (Ed). A. John Wiley & Sons, Inc., Publication, 1997.
44. *Principles of Biochemistry*. A.L. Lehninger, D.L. Nelson, M.M. Cox (Eds). 2nd edition, Worth Publishers, 1993.
45. *Biochemistry*. J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer (Eds). 5th Edition, W.H. Freeman and Company, New York, 2002.
46. Boyer R. *The new biochemistry: blending the traditional with the other*. Bioch Mol Biol Educ, 2000; 28: 292-296.
47. Prockop D.J. *Basic science and clinical practice: how much will a physician need to know*. In: *Medical Education in Transition*, R.Q. Marston, R.M. Jones (Eds). Princeton & New Jersey, 1992; pp. 51-57.
48. Schormair C, Swietlik U, Hofmann U, Wilm S, Witte L. *Ten statements on the motivation of medical teachers to teach*. Med Teacher, 1992; 14: 283-286.
49. Flexner A. *Medical Education: A comparative study*. New Work, Macmillan Company, 1925.
50. Saldanha C. *Hábitos de estudo e estilos de aprendizagem dos alunos do 1º ano da Faculdade de Medicina de Lisboa – caracterização e evolução*. Revista FML 2000; 5: 313-317.
51. Curry L. *Cognitive and learning styles in medical education*. Acad Med 1999; 74: 409-413.
52. Newble DI, Clarke RM. *The approaches to learning of students in a traditional and in an innovative problem based medical school*. Med Educ 1986; 20: 267-273.
53. Biggs JB. *Personality correlates of certain dimensions of study behaviour*. Austr J Psychology 1970; 22: 287-297. In: Richardson JTE – Using questionnaires to

- evaluate student learning. The Oxford Centre for Staff Development (Pub). *Improving Student Learning: Through Assessment and Evaluation*. Editor Graham Gibbs 1998; pp. 499-542.
54. Aaron S, Skakun E. *Correlation of students' characteristics with their learning styles as they begin medical school*. Acad Med 1999; 74: 260-262.
 55. Newble D, Cannon R. *A Handbook for Medical Teachers*. 3rd edition, Kluwer Academic Publishers Dordrecht, Boston & London 1994.
 56. Chalmers D, Fuller R. *Teaching for Learning at University*. Kogan Page Limited, 1996.
 57. Celestino da Costa J. *As escolas médicas e a evolução universitária*. O Médico 1979; 83: 15-24.
 58. Martins e Silva J, Santos D, Marques S, Moreira C. *Preparação real dos alunos candidatos ao curso de medicina na área de química*. J Soc Ciên Méd Lisboa, 1984; 148: 28-32.
 59. Saldanha C, Pinto Y, Nunes M, Martins e Silva J. *Apreciação de uma avaliação diagnóstica precedente ao ensino de Bioquímica em 1986/1987*. Actas do IV Cong. Educação Médica, 1987; pp. 241-254.
 60. Saldanha C, Moreira C, Pinto Y, Nunes M, Martins e Silva J. *Análise de alguns factores académicos e demográficos potencialmente preditores do rendimento na disciplina de Bioquímica pelos estudantes de medicina admitidos na Faculdade de Medicina de Lisboa em 1990/1991*. Educ Méd 1992; 3: 106-124.
 61. Crook N. *ASPIRE to teach, GO DEEP to learn: a personal view*. Med Teacher 2002; 24: 558.
 62. Hesketh EA, Laidlaw JM. *Developing the teaching instinct*. Med Teacher 2002; 24: 239-240.
 63. Bellet PS. *Magical moments: the importance of dialogue in the teaching and learning of medicine*. Med Teacher 1998; 20: 376-377.
 64. Cohen P. *Malaria reveals a chink in its armour*. New Scientist 1996; 2056: 17.
 65. Stuart J, Rutherford RJD. *Medical student concentration during lectures*. Lancet 1978; ii: 514-516.
 66. Gibbs G, Habeshaw S, Habeshaw T. *Improving student learning during lectures*. Medical Teacher 1987; 9: 11-20.
 67. Kroenke K. *Handouts: making the lecture portable*. Med Teacher 1991; 13: 199-203.
 68. Curzon LB. *Teaching in Further Education*, 4th Ed, London: Cassell, Part 6, 1990.
 69. Cunnington J. *Evolution of student assessment in McMaster University's MD programme*. Med Teacher 2002; 24: 254-260.
 70. Walton HJ, Mathews MB. *Essentials of problem based learning*. Med Educ 1989; 23: 542-558.
 71. Tosteson DC. *New pathways in general medical education*. N Engl J Med 1990; 322: 234-238.
 72. Berkson L. *Problem-based learning: have the expectations been met?* Acad Med 1993; 68: S79-S88.

73. Abanese MA, Mitchell S. *Problem-based learning a review of literature on its outcomes and implementation issues*. Acad Med 1993; 68: 52-81.
74. Woodward C, Ferrier BM, Goldsmith C, Cohen M. *Billing patterns of general practitioners and family physician in Ontario: a comparison of graduates of McMaster Medical School with graduates of other Ontario Medical Schools*. In: *Research in Medical Education*, (Proceedings of the Twenty-Seventh Annual Conference), Association of American Medical Colleges, Washington D.C., 1998; pp. 276-281
75. Glew RH. *The problem with problem-based medical education*. Bioch Med Biol Educ 2003; 31: 52-56.
76. Egan AG, Schwartz PL, Health CJ. *Program components that encourage students in a traditional medical curriculum to accept innovative teaching methods*. Reach and Learn Med. 1994; 6: 154-160.
77. Wood EJ. *How much biochemistry should a good doctor know? A biochemist's viewpoint*. Biochem Educ 1995; 24: 82-85.
78. Dennick R. *How much biochemistry should a good doctor know? An educationalist's perspective*. Biochem Educ 1995; 24: 85-88.
79. Saldanha C. *Insuficiente escolaridade de química orgânica do ensino pré-universitário português*. Boletim Química 1994; 55:10.
80. Saldanha C. *Proposta de reestruturação das perguntas de química nas provas específicas de biologia, física e química e suas implicações*. Educação Médica. 1993; 4: 18-26.
81. Evans EM. *Educating – for a qualification or a career?* Biochem Educ 1991; 19: 121-124.
82. Peterson RR, Cox JR. *Integrating computational chemistry into a project-oriented biochemistry laboratory experience: a new twist on the lysozyme experiment*. J Chem Educ 2001; 78: 1551-1555.
83. Saldanha C, Nunes M, Martins e Silva J. *Hemolysis studies on erythrocytes of different shapes: a laboratory class experiment*. Biochem Educ 1991; 19: 34-36.
84. Saldanha C, Martins e Silva J. *Spectrofluorimetric visualisation of the progress of an enzymatic reaction*. Biochem Educ 1996; 24: 235-236.
85. *Global minimum essential requirements in medical education*. Core Committee, Institute for International Medical Education. Med Teacher 2002; 24: 130-135.
86. Bernard C. *Précis de Médecine Experimentale*, Presse Universitaires de France, Paris, 1947.
87. Ludmerer KM. *Learning to Heal. The development of American Medical Education*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore & London, 1996.
88. Vella F. *The two aspects of laboratory exercises*. Biochem Educ 1987; 15: 25-27.
89. Patel VL, Evans DA, Kaufman DR. *Reasoning strategies and the use of biomedical knowledge by medical students*. Med Educ 1990; 24: 129-136.
90. Genuth S, Caston D, Lindley B, Smith J. *Review of three decades of laboratory exercises in the preclinical curriculum at the Case Western Reserve University School of Medicine*. Acad Med 1992; 67: 203-206.

91. Van Winkle LJ. *Assault on student's development: the basic sciences in medical education*. *Biochem Educ* 1989; 17: 29-31.
92. Saldanha C, Martins e Silva J. *Seminários pré-graduados de Bioquímica – uma proposta didáctica para melhorar a interacção intra e interdisciplinar no curso de medicina*. *Revista da FML* 1995; I: 182-184.
93. Rowntree D. *Assessing students: How shall we know them?* London Kogan Page, Nichols Publishing Company, New York, 1987.
94. Webber RH. *Structured short-answer questions: an alternative examination method*. *Med Educ* 1992; 26: 58-62.
95. Mehler AH. *Integration of examinations and educations*. *Biochem Educ* 1992; 20: 10-14.
96. Zimmerman J. *A communication requirement within a biochemistry course*. *Bioch Molec Biol Educ* 2001; 29: 186-187.
97. Gaffney J, Attwell RW, Dawson MM, Graham I, Smith CA, Willcox J. *Evolving assessment strategies for undergraduate laboratory practical classes*. *Biochem Educ* 1995; 23: 18-20.
98. Robson C. *Real World Research. A Resource for Social Scientists and Practitioner-Researchers*. Blackwell, Oxford UK & Cambridge, USA, 1993.
99. Coles CR, Grant JG. *Curriculum evaluation in medical and health-care education*. *Med Educ* 1985; 19: 405-422.
100. Herman JL, Mrris LL, Fitz-Gibbon CT. *Evaluator's Handbook*, 2th edition, Sage Publications, Newbury Park, London & New Delhi, 1987.
101. Rotem A, Bandaranayake R. *Plan and conduct programme evaluation*. *Med Teacher* 1983; 5: 127-131.
102. Nutton V. *Logic, learning and experimental medicine*. *Science* 2002; 295: 800-801
103. Walton H. *Medical education worldwide. A global strategy for medical education: partners in reform*. *Med Educ* 1993; 27: 394-398.
104. Santos C, Silva AC, Mascarenhas M, Ramos H, Medeiros L, Martins C, Cardoso M, Guerreiro M, Afonso E, Santos R, Diogo C, Gouveia C, Marques N, Saldanha C, Martins e Silva J. *Estágios de investigação laboratorial em Bioquímica: acção in vitro e in vivo do LPS*. *Revista FML* 2002; 7: 279-286.
105. Denyer G. *Strategies for building criticism skills in undergraduate biochemists*. *Biochem Educ* 2000; 28: 74-75.
106. Vaughn L, Del Rey JG, Baker R. *Microburst teaching and learning*. *Med Teacher* 2001; 23: 39.
107. Minasian-Batmanian LC. *Guidelines for developing and online learning strategy for your subject*. *Med Teacher* 2002; 24: 645-657.
108. Montemayor LLE. *Twelve tips for the development of electronic study guides*. *Med Teacher* 2002; 24: 473-478.
109. McAleese R. *The use of computer in the teaching of biochemistry*. *Bioch Soc Transactions* 1996; 24: 293-297.
110. Markwell J, Brooks DW. *Multimedia in biochemistry and molecular biology education. "Link rot" limits the usefulness of web-based educational materials in biochemistry and molecular biology*. *Bioch Mol Biol Educ* 2003; 31: 69-72.

111. Traver HA, Kalsher MJ, Diwan JJ, Warden J. *Student reactions and learning: evaluation of a biochemistry course that uses web technology and student collaboration*. *Bioch Mol Biol Educ* 2001; 29: 50-53.
112. Facione PA. *Critical thinking: what is it and why it counts*. A paper from California Academic press reprinted at <http://www.calpress.com/critical.html>.
113. Rennie S. *The medical student in the year 2020*. *Med Teacher* 2000; 22: 532-535.
114. *Medical Education and Clinical Research in the 21st Century*. When you don't know what you want and you don't know what it costs, who will pay? New York Academy of Sciences, New York, 2000.
115. Lobo Antunes J. *Nova Ciência, Nova Educação*. In: *Novo Conhecimento Nova Aprendizagem*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa 2001.

ANEXO 1

Quadro I – Conteúdo programático da disciplina de Bioquímica Celular

- 1 **Água** – Composição. Estrutura molecular, estados. Solução, suspensões, dispersões. Propriedades
- 2 **Biomoléculas** – Glícidos, lípidos, proteínas e ácidos nucleicos: composição, dimensão, conformação, propriedades químicas e biológicas.
- 3 **Enzimologia** – Cofactores enzimáticos e vitaminas. Enzimas: classificação e acção catalítica, energia de activação, especificidade para o substrato, grupos funcionais e factores influentes na catálise; mecanismos e cinética das reacções enzimáticas, equação de Michaelis-Menten e constantes derivadas, tipos de inibição e inibidores enzimáticos, determinação da actividade, unidades de expressão e particularidades da reacção intracelular, enzimas reguladoras (por modulação covalente e não-covalente) e activação de zimogénios.
- 4 **Potenciometria, Centrifugação e Espectrofotometria** – Fundamentos dos métodos e suas aplicações.
- 5 **Biomembranas** – Composição e estrutura, modelos teóricos, assimetria, dinâmica dos constituintes, funções gerais, fluidez intrínseca, citoesqueleto.
- 6 **Bioenergética** – Leis gerais da termodinâmica e sua aplicação aos sistemas biológicos, conceitos de energia livre, variação de energia livre padrão da hidrólise de compostos fosforilados, ciclo do ATP, potencial da transferência do grupo fosforilo de alta energia, seus componentes e direcção do fluxo energético.
- 7 **Transporte** – Tipos e relação com estrutura e propriedades da membrana celular. Características do transporte mediado (passivo e activo), modelos e energética. Ionóforos. Características cinéticas do transporte activo. Particularidades dos sistemas de transporte iónico (para o sódio, potássio, cálcio; intervenção do ATP e ATPases específicas) e da glicose (ou outros açúcares).
- 8 **Introdução ao metabolismo** – Ciclos de carbono, azoto e oxigénio; fluxo energético entre células e ambiente. Organização geral dos sistemas metabólicos: metabolitos, sequências multienzimáticas, particularidades funcionais e energéticas, sequências catabólicas, anabólicas e anfóblicas, distribuição intracelular. Selectividade tecidual e mecanismos gerais de regulação.
- 9 **Fermentação e glicólise** – Tipos de fermentação. Sequência glicolítica: localização celular, etapas, intermediários e enzimas. Etapas reguladoras. Transferência e conservação de energia. Balanço energético. Formação e aproveitamento metabólico do piruvato e lactato. Monossacáridos utilizados e aproveitamento de dissacáridos. Particularidades da glicólise eritrocitária, formação e utilidade funcional do 2,3-BPG.

- 10 **Respiração celular** – Etapas de transformação do piruvato em acetil-CoA e seu aproveitamento pelo ciclo de Krebs. Localização, etapas, intermediários e enzimas do ciclo. Etapas reguladoras e destino dos electrões. Componentes da cadeia de transporte de electrões e fosforilação oxidativa. Associação com gradiente de protões. Controlo respiratório, inibição e reversibilidade do transporte de electrões na fosforilação oxidativa, mecanismos teóricos (com destaque para a teoria químio-osmótica). Acção intracelular do oxigénio, utilização e sistemas de protecção. Transporte de cálcio e de outros metabolitos (sistemas de vaivém) através da membrana mitocondrial. Transferência de potencial redutor entre citosol e mitocôndria. Regulação integrada da respiração e glicólise. Potencial de fosforilação.
 - 11 **Outras vias do catabolismo glicídico** – Via das fosfopentoses (localização celular, enzimas e metabolitos), importância das desidrogenases e poder redutor. Interrelação com a sequência glicolítica e regulação conjunta. Glicogenólise: localização celular e selectividade tecidual, enzimas e intermediários metabólicos. Importância da fosforilase do glicogénio na regulação. Balanço energético.
 - 12 **Lipólise e beta-oxidação** – Tecido adiposo, hidrólise dos triglicéridos, outras proveniências dos ácidos gordos, sequência e componentes da oxidação dos ácidos gordos (saturados e insaturados, número par e ímpar de átomos de carbono), utilização do produto final (acetil-CoA), cetogénese e oxidação dos corpos cetónicos: importância energética dos corpos cetónicos.
 - 13 **Catabolismo proteico** – Proteólise (tipo, localização), e vias gerais da oxidação de aminoácidos (com formação de acetil-CoA), alfa-cetoglutarato, succinato, fumarato e/ou oxaloacetato). Transmissão, desaminação oxidativa, descarboxilação (enzimas e cofactores importantes). Destino metabólico do esqueleto carbonato de aminoácidos. Formação de amoníaco e ião amónio; ciclo da ureia. Consequências metabólicas de hiper-amoniémia e particularidade da oxidação da fenilalanina e tirosina.
 - 14 **Biossíntese dos glicídicos** – Gliconeogénese: localização celular e substratos, sequência, enzimas, regulação própria; importância de piruvato-carboxilase, cofactores, gasto energético. Ciclos fúteis. Nucleósidos – difosfatos-açúcares e utilização da glicose 6-fosfato na síntese do glicogénio, outros monossacáridos, dissacáridos e glicogénio. Via do ácido urónico. Glicogénese (sequência, importância da glicogénio – sintetase), regulação comparada com glicogenólise. Metabolismo de alguns dissacáridos (maltose, lactose, sacarose), monossacáridos (frutose e galactose) e síntese enzimática e não-enzimática de glicoproteínas. Sistemas reguladores.
 - 15 **Biossíntese dos lípidos** – Alongamento dos ácidos gordos saturados e insaturados. Biossíntese de triglicéridos, fosfoglicéridos e esfingolípido: localização, sequência, enzimas, intervenientes metabólicos e destinos dos produtos finais. Biossíntese do colesterol, ésteres do colesterol, outros esteróides e prostaglandinas; sequência e interrelação metabólica. Sistemas reguladores na síntese lipídica.
 - 16 **Interrelação metabólica** – Integração geral das principais vias metabólicas, objectivos, mecanismos reguladores (locais e globais). Intervenção hormonal e algumas particularidades metabólicas de tecidos diferentes (ex: eritrócito, hepatócito, miócito e células nervosas). Sinais autócrinos, parácrinos e endócrinos. Receptores hormonais, com destaque para os da insulina, glicagina, epinefrina e esteróides. Principais efeitos metabólicos da insulina, glicagina, epinefrina e corticosteróides.
-

Quadro II – Tópicos do programa de Química do ensino secundário considerado indispensável para o ensino/aprendizagem da disciplina de Bioquímica Celular

Química Física

- Estados de matéria: estrutura e propriedades de gases, líquidos e sólidos
- Ligações químicas e estrutura molecular
- Soluções ideais e não-ideais
- Fases e equilíbrio de fases
- Ácidos e bases
- Tampões
- Propriedades coligativas
- Termodinâmica
- Termoquímica
- Equilíbrio químico
- Cinética química

Química Orgânica

- Estrutura molecular dos compostos orgânicos, grupos funcionais/funções químicas, alcanos, alquenos, alquinos, álcoois, compostos aromáticos, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos e seus derivados, aminas
 - Agentes nucleofílicos e electrofílicos, oxidantes e redutores
 - Reacções orgânicas
 - Electroquímica
-

Quadro III – Palavras-chave de Química Física e Química Orgânica essenciais para a aprendizagem de Bioquímica Celular.

Acetal	Heterocíclico
Ácido, Ácido carboxílico	Hidratação
Agente oxidante, Agente redutor	Hidrofilico, Hidrofóbico
Água	Hidrogenação
Alcano	Ião
Álcool	Isomerismo cis-trans
Aldeído	Isomerismo estrutural
Aldol	Isomerismo geométrico
Alifático	Isomerismo óptico
Alqueno, Alquino	Lei de acção das massas
Amida, Amina	Ligação covalente
Anidrido, Anidrido inorgânico	Ligação de van der Waals
Aromático	Ligação hidrofóbica
Átomo	Ligação hidrogeniónica
Base	Ligação iónica
Catalisador, Catálise	Ligação tripla
Cetona	Molalidade, Molaridade
Condutividade eléctrica	Molecularidade de reacção
Configuração electrónica	Momento dipolar
Constante de equilíbrio	Movimento Browniano
Conversão aldólica	Ordem de reacção
Dipolo	Osmolalidade
Dispersão coloidal	pH, pKa
Dupla ligação	Pressão osmótica
Efeito de Tyndall	Produto de solubilidade
Electrólito	Propriedade coligativa
Electronegatividade	Radical
Energia de activação	Reacção de adição
Entalpia, Entropia	Sal
Equação de Henderson-Hasselbalch	Soluto, Solvente
Equilíbrio químico	Tabela periódica
Equivalente redutor	Tetravalência
Éster, Éter	Titulação ácido-base
Função de estado, Função química	Titulação redox
Hemiacetal, Hemicetal	Velocidade de reacção

ANEXO 1

Instituto de Bioquímica
 Faculdade de Medicina de Lisboa
 Director: Prof. Doutor J. Martins e Silva

Disciplina de Bioquímica Celular
 Regente: Prof. Doutora Carlota Saldanha

FICHA INDIVIDUAL DE ALUNO
 (Aulas Teórico-Práticas)

Turma _____
 Grupo _____

Ano Lectivo ____/____

Nome:

(maiúsculas)

Morada: _____

_____ Código Postal: - _____

Telefone:

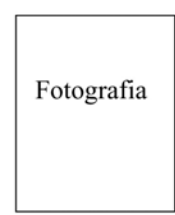
Data de Nascimento:

Ano de Entrada na F.M.L.:

Classificação de Candidatura: _____

Tipo de ingresso _____

Instituição do 12º ano _____



Aula	Data	Pres.	Pont.	Partic. (1-5)*	Conhec. (1-5)*	Observações
1ª						
2ª						
3ª						
4ª						
5ª						
6ª						
7ª						
8ª						
9ª						
10ª						
11ª						
12ª						
13ª						

Avaliações	Nota
1ª	
2ª	
3ª	
4ª	
Pré-Nota Assist.	
Nota Assistente	
Média T.P.	

* escala de avaliação

Instituto de Bioquímica
Faculdade de Medicina de Lisboa
Director: Prof. Doutor J. Martins e Silva

Disciplina de Bioquímica Celular
Regente: Profª. Doutora Carlota Saldanha

FICHA INDIVIDUAL DE ALUNO
(Aulas Práticas)

Turma _____
Grupo _____

Ano Lectivo ____/____

Nome:

(maiúsculas)

Morada (actual): _____

Código Postal - _____

Telefone/Telemóvel:

Data de Nascimento: 19

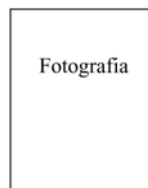
Ano de Entrada na F.M.L.:

Classificação de Candidatura: _____

Escola secundária que frequentou: _____

Ensino superior que frequentou: _____

Já teve aulas de laboratório? _____ Quantos anos? _____



Aula n°	Presença (Sim/Não)	Caderno (Sim/Não)	Pontualidade (Sim/Não)	Interesse (1-5)	Participação (1-5)	Qualidade de execução (1-5)	Resolução de problemas (1-5)
1							
2							
3							
4							
5							
6							

Avaliação	Notas
Relatório	
Caderno do Aluno	
Poster	
Av. Contínua	

Bioquímica Celular 2003/2004 – Aulas Práticas

Grelha de Avaliação dos Relatórios

Nome: _____

Grupos: _____ Turma: _____

Data: ___/___/___ Docente: _____

<u>Componente</u>	<u>Cotação (%)</u>	<u>Cotação (valores)</u>
Título	1	0,2
<i>Autores</i>	1	0,2
<i>Paginação + Índice</i>	1	0,2
Resumo		2,0
• Objectivo	3	
• Metodologia	2	
• Resultados	2	
• Conclusão	3	
<i>Palavras-chave</i>	2	0,4
Introdução (com Objectivos)		3,8
• Via metabólica	5	
• Efeito da Temperatura	2	
• Fundamento do método determinação [Glicose]	2	
• Fundamento do método determinação [Lactato]	2	
Objectivo		
• Modelo Experimental	4	
• Determinação da [Glicose]	1	
• Determinação da [Lactato]	1	
• Tempos de incubação	1	
• Temperaturas	1	
Material e Métodos		2,0
• Amostra biológica	1	
• Reagentes	1	
• Equipamento	1	
Procedimento		
• Incubações	1	
• Determinação da [Glicose]	3	
• Determinação da [Lactato]	3	
Resultados		4,4
• Abs determinação [Glicose]	3	
• Abs determinação [Lactato]	3	
• Cálculo [Glicose]	4	
• Cálculo [Lactato]	4	
• Cálculo [Lactato] Controlo do Método	3	
• Razão [Lactato] / [Glicose]	5	

Discussão (com Conclusão)		4,8
• Validação do método (Controlo do Método)	2	
• Comparação com valores fornecidos	3	
• Comparação de valores to com intervalos normais	2	
• Explicar efeito do tempo de incubação	4	
• Explicar efeito da temperatura	4	
• Justificar razão [Lactato] / [Glicose]	4	
• Conclusão	5	
Bibliografia		1,0
• Inclusão no texto	1	
• Conteúdo	2	
• Estrutura	2	
Apreciação Global	5	1,0
TOTAL	100	20,0

*Chave de Correção do Relatório
Aulas Práticas 2001/2002*

Nomes dos Alunos:

Grupo: _____ **Turma:** _____
Data: ____/____/____ **Docente:** _____

Secção	Cotação	Avaliação
Título	1%	
Identificação	1%	
Paginação + Índice	1%	
Resumo	10%	
Palavras-Chave	2%	
Introdução	15%	
Objectivos	5%	
Material e Métodos	10%	
Resultados	25%	
Discussão e Conclusão	25%	
Bibliografia	5%	
Total	100%	
	20 valores	

Chave de Correção do Relatório
(2001/2002)

	<i>Cotação (%)</i>
Título	1,0
Actividade	0,3
Glicose-6-fosfato desidrogenase	0,3
pH	0,3
Estrutura	0,3
Identificação	1,0
Data	0,2
Local	0,2
Turma	0,2
Grupo	0,2
Nomes	0,2
Paginação + Índice	1,0
Resumo	10,0
Objectivo	2,0
Material e Métodos	2,0
Resultados (actividade enzimática vs. PH)	2,0
Conclusões	2,0
Congruência	2,0
Palavras-Chave	2,0
Introdução	15,0
Efeito da variação do pH na actividade enzimática	5,0
Substrato Glicose-6-fosfato desidrogenase)	1,0
Produto	1,0
Cofactor	1,0
Coenzima	1,0
Etapa	1,0
Via	1,0
Extras	2,0
Estrutura	2,0
Objectivos	5,0
Actividade	1,0
Substrato Glicose-6-fosfato desidrogenase)	1,0
PH	1,0
Eritrócitos humanos	1,0
Estrutura	1,0

Material e Métodos	10,0
Espectrofotómetro	1,0
Amostra biológica	2,0
Reagentes	2,0
Curva de calibração	1,0
Leitura da amostra	1,0
Determinação da actividade enzimática	2,0
Organização e Estrutura	1,0
Resultados	25,0
Tabelas	3,0
Figuras (gráficos)	5,0
Curva de Calibração	1,5
Equação da Recta	1,5
$\Delta DO/\Delta \text{tempo}$	3,0
Cálculo da actividade enzimática	3,0
Calcular $[\text{Hemoglobina}]_{\text{amostra}}$	3,0
R ou R ²	1,0
E ($\text{g}^{-1} \text{dL cm}^{-1}$)	2,0
Calcular $[\text{Hemoglobina}]_{\text{sangue}}$	2,0
Discussão e Conclusão	25,0
Exactidão $[\text{Hemoglobina}]$ e motivos para variação	3,0
Precisão $[\text{Hemoglobina}]$ e motivos para variação	3,0
Variação da actividade enzimática em função do pH	3,0
Comparar com valores da literatura	3,0
Comparar actividade a pH 8 com valores de referência	3,0
Comparar $[\text{Hemoglobina}]_{\text{sangue}}$ com valores de referência	3,0
Extras	2,0
Conclusão	5,0
Bibliografia	5,0
Conteúdo	2,0
Estrutura	3,0

Bioquímica Celular 2003/2004 – Aulas Práticas
Grelha de Avaliação dos Posters

Nome: _____

Grupos: _____ Turma _____

Data: ___/___/___ Docente: _____

Componente	Cotação (%)	Avaliação(%)
<i>Título</i>	1	
<i>Autores</i>	1	
<i>Apresentação</i>	5	
<i>Estrutura</i>	5	
Resumo		
• Objectivo	3	
• Metodologia	3	
• Resultados	3	
• Conclusão	3	
• Apreciação global	3	
<i>Objectivo</i>		
• Amostra (soro/plasma)	1	
• Determinação da [proteína total]	2	
• Perfil electroforético	2	
<i>Introdução</i>		
• Diferença soro/plasma	2	
• Fundamento dos métodos		
o Biureto	1	
o Electroforese	1	
• Descrição proteínas séricas/plasmáticas	2	
<i>Apreciação global</i>	4	
<i>Material</i>		
• Espectrofotómetro	1	
• Densitómetro	1	
• Amostra Biológica	2	
<i>Métodos</i>		
• Biureto	3	
• Electroforese	3	
<i>Apreciação global</i>	4	

<i>Resultados</i>		
• Espectro	2	
• Justificação c.d.o.	1	
• Curva de calibração	2	
• Recta de calibração + R	2	
• Coeficiente de ext. molar (c/ unidade)	1	
• Tabela de valores	4	
• Cálculos estatísticos (M, DP e CV)	3	
• Foto de tira de acetato de celulose	2	
• Perfil electroforético + Tabela	2	
	4	
<i>Apreciação global</i>		
<i>Conclusão</i>		
• Comparação de valores de conc. + razões	4	
• Avaliação de precisão	4	
• Avaliação de exactidão	4	
• Análise de Electroforese + Razões	4	
• Apreciação global	5	
TOTAL	100	

Chave de Correção do Poster Aulas Práticas 2001/2002

Nomes dos Alunos: _____

Grupo: _____ **Turma:** _____

Data: ____ / ____ / ____ **Docente:** _____

Secção	Cotação	Avaliação
Título	1%	
Autores	1%	
Apresentação	5%	
Estrutura	5%	
Resumo	15%	
Introdução e Objectivo	15%	
Material e Métodos	15%	
Resultados	22%	
Conclusões	21%	
Total	100%	
	20 valores	

Chave de Correção do Caderno do Aluno Aulas Práticas 2001/2002

Nomes dos Alunos: _____

Turma: _____

Data: ____/____/____

Docente: _____

Questão	Cotação	Avaliação
Aula 1		
1	3	
2	6	
4	16	
5	1	
8	1	
9	5	
10	6	
11	12	
12	9	
13	6	
cálculos	5	
Aula 2		
2	12	
3	12	
4	6	
	<i>Total</i>	

Chave de Correção do Caderno de Laboratório Aulas Práticas 2003/2004

Nome: _____

Turma: _____

Data: ___/___/___

Docente: _____

<i>Componente</i>	<i>Cotação (%)</i>	<i>Avaliação (%)</i>
1ª aula prática		
Valor de pH do sangue e justificação	4	
Soro vs plasma	4	
Esquema de centrifugação	3	
Descrição de isolamento de eritrócitos	1	
Descrição dos resultados (ponto 10)	6	
Interpretação dos resultados (ponto 11)	9	
Cálculos de concentrações (ponto 12)	12	
Preparação de soluções (ponto 13)	6	
Apreciação global	5	
Total	50	
2ª aula prática		
Reagente do Biureto	4	
Alterações ao protocolo		
• Curva de calibração	1	
• Doseamento de proteína	2	
Curva de calibração		
• Tabela de valores para espectro	3	
• Gráfico e justificação	5	
• Tabela de valores para curva de calibração	3	
• Gráfico de curva de calibração	5	
• Regressão linear	4	
Doseamento de proteína		
• Tabela de valores	3	
• Cálculo de concentrações	5	
Apreciação global	5	
<i>Total</i>	<i>40</i>	
3ª aula prática		
Alterações ao protocolo		
• Tampão de electroforese	1	
• Amostra	1	
• Sequência de aplicação	2	
• Ponto 15 (secagem da tira)	1	
Apreciação global	5	
<i>Total</i>	<i>10</i>	
TOTAL FINAL	100	

Execução Gráfica
Colibri – Artes Gráficas
Faculdade de Letras
Alameda da Universidade
1600-214 Lisboa
Telef. / Fax 21 796 40 38
www.edi-colibri.pt
colibri@edi-colibri.pt