

---

# ENSINAR CIÊNCIA COM CIÊNCIA

## Reflexões de uma unidade curricular de investigação

---

Paula B. Andrade\*, David M. Pereira\* & Patrícia Valentão\*

---

**Resumo:** Neste trabalho de reflexão apresentamos os resultados de uma prática pedagógica que tem vindo a ser ensaiada na unidade curricular (UC) optativa Bioatividade de Matrizes Naturais, ministrada no 1º semestre do 5º ano do Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas da Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto. Esta UC de investigação incide no estudo da composição química e atividade biológica de várias matrizes de origem natural. A cada grupo de trabalho corresponde uma matriz diferente, sendo os estudantes responsáveis por toda a pesquisa bibliográfica, bem como pela planificação e execução do trabalho laboratorial. No final do semestre, os estudantes disseminam os resultados que geraram, apresentando oralmente um relatório elaborado sob a forma de artigo científico e posteriormente através de uma comunicação em painel no Encontro de Investigação Jovem da Universidade do Porto (IJUP). Trata-se de uma UC que segue um modelo tutorial, com um rácio estudante/Doutor de 3,6, o que, aliado ao apoio constante prestado pela equipa pedagógica, se traduz nas excelentes classificações que têm sido sistematicamente obtidas. Nesta UC os estudantes «aprendem fazendo», o que contribui marcadamente para a sua preparação técnico-científica e para os preparar de forma robusta para a entrada num mercado de trabalho cada vez mais exigente.

**Palavras-chave:** investigação, ensino tutorial, Moodle, bioatividade de matrizes naturais

### TEACHING SCIENCE WITH SCIENCE: INSIGHTS FROM A RESEARCH SUBJECT

**Abstract:** In this work we present the results from a pedagogical approach that has been put into practice with the optional module Bioactivity of Natural Matrices, which is delivered in the 1st semester of the 5th year of the Integrated Master in Pharmaceutical Sciences at the Faculty of Pharmacy of the University of Porto. This research module focuses on the study of the chemical

---

\* REQUIMTE/LAQV, Laboratório de Farmacognosia, Departamento de Ciências Químicas, Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto (Porto/Portugal).

composition and biological activity of several natural matrices. To each working group corresponds a different sample, being the students responsible for the literature review, planning and execution of the laboratorial work. By end of the semester, the students disseminate the results by delivering an oral presentation and written report in the form of a scientific paper, as well as a panel communication at the University's annual young research meeting (IJUP). This curricular unit follows a tutorial model, with a student/teacher ratio of 3.6 that, in tandem with the continuous support by the pedagogical team, is translated in the excellent grades that are obtained. In summary, the students «learn by doing», an approach that contributes for their technical and scientific preparation, thus enabling them for entering fully prepared in the increasingly demanding work market.

**Keywords:** research, tutorial model, Moodle, Bioactivity of natural matrices

#### **ENSEIGNEMENT DES SCIENCES AVEC LA SCIENCE: RÉFLEXIONS D'UNE UNITÉ DE COURS DE RECHERCHE**

**Résumé:** Dans ce document nous présentons les résultats d'une pratique pédagogique qui a été testé dans la unité de cours facultatif «Bioactivité de Matrices Naturelles», enseigné dans le 1er semestre de la 5ème année du Master Intégré en Sciences Pharmaceutiques, à la Faculté de Pharmacie de l'Université de Porto. Cette unité de cours de recherche se concentre sur l'étude de la composition chimique et l'activité biologique de plusieurs matrices d'origine naturelle. A chaque groupe de travail correspond une matrice différente, et les élèves sont responsables pour toute la recherche bibliographique, ainsi que la planification et l'exécution du travail de laboratoire. À la fin du semestre, les étudiants divulguent les résultats générés, en présentant oralement un rapport sous la forme d'article scientifique, puis à travers d'un poster lors du Séminaire de Recherche Jeune de l'Université de Porto (IJUP). Cette unité de cours suit un modèle tutoriel, avec un ratio étudiant/enseignant de 3.6 qui, couplé avec le soutien constant des enseignants, se traduit par d'excellentes classifications qui ont été systématiquement obtenus. À cette unité de cours les étudiants «apprendre en faisant», ce qui contribue nettement à sa préparation technico-scientifique et les prépare à entrer dans un marché du travail de plus en plus vigoureusement exigeant.

**Mots-clés:** recherche, enseignement tutoriel, Moodle, Bioactivité de matrices naturelles

### **1. Visão global da unidade curricular e estratégia pedagógica**

Neste trabalho de reflexão será apresentada uma experiência pedagógica na Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto (FFUP) que assenta no ensino da ciência recorrendo para isso à própria ciência.

Quando no ano letivo de 2008-2009 criámos a unidade curricular (UC) Bioatividade de Matrices Naturais (Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas, 5º ano/1º semestre, UC

optativa; 4 ECTS), foi desde logo nossa intenção fazer algo que se demarcasse das práticas clássicas em vigor.

Frequentemente, o ensino universitário assenta em métodos expositivos em detrimento de métodos ativos, sendo veiculada informação que, idealmente, deverá ser retida. Na ótica do estudante, a resolução de um problema neste paradigma reside na sua capacidade para enquadrá-lo em conhecimentos factuais previamente adquiridos (Wieman, 2007).

Tal como refere Wieman (2007), do ponto de vista educacional, os estudantes aprendem criando o seu próprio conhecimento e desenvolvendo a estrutura cognitiva que lhes permite resolver problemas. Isto não significa, de forma alguma, que se deixem os estudantes desamparados, mas antes que se proporcione uma estrutura de apoio e orientação no processo de resolução de questões, surgindo assim a figura do tutor. Este, mais do que explicar, tem a função de questionar e desafiar, promovendo assim uma progressão sistemática (Lepper & Woolverton, 2002). Desta forma, o docente assume-se como um mentor, um facilitador e parceiro de aprendizagem, proporcionando as ferramentas necessárias para a construção dos processos de aprendizagem (Taatila & Raji, 2012).

É este o método ativo adotado em «Bioatividade das Matrizes Naturais», no qual os estudantes são desafiados a chegarem às respostas das seguintes questões: porque vale a pena estudar este tópico? Qual a sua importância e significado no mundo real? Como é que este se relaciona com o que o estudante já conhece?

Contextualizando o âmbito científico da UC «Bioatividade de Matrizes Naturais» (Andrade, Valentão, Oliveira, & Monteiro, 2014), historicamente as plantas constituíram a maior fonte de moléculas com atividade biológica com interesse na terapêutica, o que é demonstrado pelo seu papel central na medicina ao longo dos tempos. No entanto, recentemente diversas espécies marinhas têm sido descritas como fonte de compostos com ação farmacológica considerável. Os oceanos, ao possuírem uma maior diversidade de espécies, muitas delas capazes de resistir a condições ambientais extremas, têm suscitado o interesse dos investigadores. O sucesso deste novo paradigma tem vindo a ser demonstrado pelo elevado número de moléculas de origem marinha que já chegaram ao mercado ou que se encontram atualmente em ensaios clínicos. Do ponto de vista metodológico, para o estudo destes produtos naturais é necessário recorrer a abordagens multidisciplinares e complementares: um estudo químico, que permite caracterizar a composição destes organismos, e um estudo biológico, que contribui para elucidar a ação farmacológica e eventual uso terapêutico destas moléculas.

De forma a preparar os estudantes para esta área do conhecimento que assenta em vários domínios científicos, na UC «Bioatividade de Matrizes Naturais» são abordados os seguintes tópicos: estado da arte em termos de compostos obtidos a partir de matrizes naturais e suas ações farmacológicas e terapêuticas; técnicas instrumentais de análise para caracterização quí-

mica de diferentes matrizes; técnicas de avaliação de atividade biológica de matrizes naturais, animais ou vegetais, terrestres ou aquáticas.

Para conseguir tais objetivos recorre-se a técnicas atuais, o que poderá, no futuro, ser útil para os estudantes no acesso ao mercado de trabalho na área da química biológica.

À UC «Bioatividade de Matrizes Naturais» corresponde uma carga horária semanal de quatro horas, distribuída por duas horas de aulas teóricas e duas horas de aulas laboratoriais. São disponibilizadas duas turmas (cada uma com 18 alunos), havendo anualmente maior procura do que oferta em termos de número de vagas.

As aulas teóricas estão organizadas em seminários, para os quais são convidados docentes ou investigadores que apresentam temas relacionados com a avaliação da bioatividade de matrizes naturais. Desta forma, os estudantes contactam diretamente com investigadores das mais variadas áreas, os quais aliam as qualidades pedagógicas ao *know-how* adquirido pela sua experiência profissional.

Na componente laboratorial da UC, a par com a caracterização química das amostras recorrendo a métodos instrumentais de análise, é feito um estudo da atividade biológica de diversas matrizes, nomeadamente atividade antioxidante e antimicrobiana, tentando-se estabelecer uma correlação entre o efeito observado e a composição química dos extratos analisados. Esta UC rege-se pela constante inovação em cada ano letivo, pelo que as matrizes que são objeto de estudo laboratorial são selecionadas pela escassez de informação científica sobre as mesmas, de modo a estimular o seu espírito de investigação, tornando o trabalho mais aliciente. Em cada turma, cada grupo de trabalho tem a seu cargo uma amostra diferente.

Embora o espaço atribuído para realização do trabalho experimental seja uma sala laboratorial específica, os estudantes podem mover-se à vontade por todos os gabinetes e salas que constituem o Laboratório de Farmacognosia e interagir com todos os seus investigadores, tendo, portanto, todos os meios à sua disposição.

A avaliação da UC é distribuída e sem exame final, decorrendo ao longo de todo o semestre letivo e consistindo na execução, em grupo, do trabalho laboratorial, bem como na elaboração, apresentação e defesa do respetivo relatório, estruturado sob a forma de artigo científico. O material produzido pelos estudantes é no final disponibilizado na plataforma de *e-learning*.

## **2. Inovação pedagógica, metodológica e tecnológica**

Como teremos oportunidade de apresentar, a UC assenta num conjunto de práticas, quer ao nível de funcionamento das aulas laboratoriais, quer ao nível da avaliação, que se distanciam do modelo dito clássico.

As aulas laboratoriais decorrem do mesmo modo que qualquer trabalho de investigação, com os ajustes e repetições de protocolo necessários. Da mesma forma, consideramos inovador que os resultados da aprendizagem sejam apresentados em conferências científicas pelos estudantes, não ficando, portanto, o conhecimento gerado restringido à sala de aulas. Em muitos casos, estas apresentações constituem o primeiro contacto com avaliação científica por pares.

### **2.1. Metodologias**

Do ponto de vista metodológico, o compromisso da equipa para que o método de ensino seja ativo e centrado no estudante é conseguido, em parte, pelo facto de os estudantes serem responsáveis pela planificação e execução do trabalho laboratorial em consonância com a pesquisa prévia que fazem às matrizes em estudo. O modelo de ensino é tutorial, estando disponíveis cinco doutorados em cada turma de 18 alunos, o que permite um rácio estudante/docente adequado à prossecução do modelo pedagógico aqui apresentado (3,6 estudantes/Doutor).

A autonomia dos estudantes é incentivada e, uma vez que cada grupo de trabalho tem a seu cargo uma amostra diferente, é frequente que diferentes grupos estudem parâmetros distintos entre si, de acordo com as especificidades do material sob estudo. Esta é, na nossa opinião, uma característica vantajosa deste modelo pedagógico na medida em que, para além de um conjunto de conhecimentos-base veiculados pela UC, existem outros que são ministrados de acordo com as especificidades e necessidades de cada grupo de trabalho, o que contribui para a personalização do ensino.

### **2.2. Tecnologias de apoio**

Ao nível das tecnologias de apoio, o normal funcionamento da UC assenta em parte no uso da plataforma *online Moodle*, atualmente disponibilizada pela Unidade de Novas Tecnologias na Educação da Universidade do Porto (NTE).

São exploradas as várias funcionalidades desta plataforma, a qual se assume como agregadora de toda a informação necessária para as aulas, mas também dos dados gerados por estas, como, por exemplo, protocolos, resultados experimentais, artigos científicos, entre outros. Os estudantes também exploram as capacidades organizacionais do *Moodle*, por exemplo, ao utilizarem os «Dossiers de Laboratório» criados pelos docentes, nos quais é possí-

vel depositar informação e interagir especificamente com cada um dos grupos de forma individual e personalizada (Figura 1).

FIGURA 1

**Exemplo de recurso disponível na plataforma Moodle, «Dossier de Laboratório»**



### 2.3. Componente teórica

A componente teórica desta UC assenta na aquisição de competências e não apenas de conhecimentos factuais. Para tal, é seguido um modelo um pouco divergente dos modelos clássicos em vigor. Os estudantes são convidados a assistir a várias conferências proferidas por professores e investigadores de outras instituições<sup>1</sup>, o que constitui uma ferramenta de partilha de experiências, permitindo simultaneamente a contextualização das competências adquiridas na UC em situações concretas. No ano letivo 2014-2015, esta prática culminou na organização do I Ciclo de Conferências em Farmacognosia, o qual foi aberto não apenas aos estudantes da UC, mas também a toda a comunidade académica, tendo a adesão sido francamente positiva. Com efeito, além das 36 inscrições referentes aos estudantes da UC, o interesse da restante população académica permitiu ultrapassar as 150 inscrições.

Para além do Ciclo de Conferências, foram ministradas várias aulas teóricas por parte dos investigadores e docentes do Laboratório de Farmacognosia versando temas relevantes para o trabalho laboratorial em curso. Em função do modelo de funcionamento da UC, o qual prima pelo envolvimento dos estudantes e não tem avaliação final escrita, as aulas teóricas são obrigatórias.

<sup>1</sup> Universidade do Minho; Universidade de Lisboa; Universidade de Coimbra.

#### ***2.4. Componente laboratorial***

Na componente laboratorial da UC é feito um estudo químico e biológico de vários produtos naturais, incluindo animais marinhos, fungos, macroalgas, microalgas produzidas em biorreatores, entre outros, tentando-se estabelecer uma correlação entre o efeito observado e a composição química dos extratos analisados. No que se refere às matrizes usadas pelos estudantes, importa realçar que, por serem selecionadas em função da escassez de informação científica disponível sobre as mesmas, contribuem para estimular o espírito de investigação do estudante, tornando o trabalho mais aliciente. Além disso, em cada ano letivo as amostras em estudo são diferentes das de anos anteriores.

Os ensaios biológicos e as classes de compostos a pesquisar são previamente definidos para que todos os grupos possam ter uma linha orientadora no trabalho que vão realizar. A partir desse momento os grupos são responsáveis pela planificação e execução do respetivo trabalho laboratorial. Os estudantes podem, também, sugerir a execução de outros ensaios, tendo em conta a informação disponível na bibliografia e as características específicas de cada espécie. A título de exemplo, para a caracterização química das amostras em estudo os estudantes têm de recolher dados recorrendo a vários métodos instrumentais de análise, os quais são posteriormente discutidos com o docente. Em todo este processo, os estudantes têm um papel ativo, discutindo e questionando os resultados com o docente e apresentando, sempre que pertinente, outros trabalhos científicos que possam ajudar ou direcionar o processo de identificação química.

Todas as experiências realizadas são registadas em imagem pelos estudantes sob a forma de fotografias e/ou pequenos vídeos. Este material é posteriormente usado nas suas apresentações finais.

#### ***2.5. Aferição de conhecimentos: inovar na avaliação***

A avaliação do desempenho dos estudantes nesta UC, sem exame escrito final, alicerça-se em dois indicadores: desempenho dos estudantes ao longo do semestre na componente laboratorial; e divulgação do conhecimento construído e gerado pelos próprios estudantes através de um relatório escrito, posteriormente defendido com uma apresentação oral.

Os vários resultados gerados pelos estudantes ao longo do semestre são compilados num relatório sob a forma de artigo científico. Também aqui a equipa docente optou por praticar uma estratégia pedagógica disruptiva com as práticas correntes. No modelo tradicional os estudantes entregam um documento escrito, o qual é avaliado e quantificado pelo docente,

sendo atribuída uma nota. Nesta modalidade é por vezes difícil aos estudantes compreender quais as falhas ou incorreções que ditam uma determinada classificação em detrimento de outra mais alta, uma vez que apenas raramente lhes é mostrado o trabalho corrigido. Ou seja, o estudante é penalizado por não saber, não lhe sendo dada a oportunidade de melhorar as suas capacidades e aumentar a qualidade do seu trabalho.

Nesta UC optamos por seguir um modelo diferente, a que chamamos evolutivo. Assim, após a entrega do documento em elaboração pelos estudantes, o mesmo é corrigido pelos docentes, os quais o devolvem corrigido e com sugestões de melhoria. Como tal, os estudantes ficam a saber exatamente os tópicos em que apresentam menos conhecimentos e maiores fragilidades, constituindo assim uma oportunidade para melhorar. Este ciclo de entrega-correção-discussão-melhoria é repetido as vezes que forem necessárias até que se obtenha um documento com o nível de qualidade exigido na UC. Deste modo, os estudantes podem melhorar o seu trabalho, entregando posteriormente novas e melhoradas versões do documento (ver Figura 1: um mesmo grupo recebeu três correções ao seu relatório).

Esta metodologia de ensino explica, em parte, as excelentes classificações obtidas pelos estudantes nesta UC (item 4): a excelência está ao alcance de todos os estudantes, bastando para tal terem a vontade para corrigir as falhas que lhes são apontadas.

É importante referir que os vários parâmetros de avaliação, bem como o seu peso, estão integralmente sistematizados e quantificados numa ficha de avaliação individual, a qual é apresentada aos estudantes na primeira aula aquando da celebração do Contrato de Estudos. Desta forma, o estudante compreende em detalhe o processo de avaliação a que vai ser submetido e que resulta na atribuição de determinada classificação. Destaca-se que um dos critérios de avaliação é o progresso e evolução dos estudantes ao longo do semestre. Assim, mais do que valorizar o erro, valoriza-se a capacidade de melhoria e de ultrapassar as falhas.

## ***2.6. A UC e a extensão universitária: os estudantes no IJUP***

Uma das melhores formas de aferir a validade do modelo de ensino de ciência praticado nesta UC é a avaliação pelos pares.

De facto, em função da elevada qualidade do trabalho desenvolvido pelos estudantes da UC, os mesmos são convidados a apresentar o seu trabalho de investigação, sob a forma de comunicação em painel, no Encontro de Investigação Jovem da Universidade do Porto (IJUP), desafio amplamente aceite de forma entusiasta. Até à data foram já apresentadas 19 comunicações da autoria de estudantes da UC. Curiosamente, além das capacidades técnicas desenvolvidas ao longo da UC, também este indicador científico que decorre da frequência e apro-



veitamento da UC é muitas vezes uma mais-valia para os estudantes, tendo inclusivamente já contribuído para o seu sucesso em candidaturas a bolsas de doutoramento.

### **3. Sinergia investigação científica/pedagogia**

#### ***3.1. O contributo do laboratório para a UC***

Como já foi apresentado anteriormente, a presente UC assume-se como uma verdadeira disciplina de investigação e, para o seu sucesso, é naturalmente fundamental a capacidade e dinamismo científico dos seus docentes.

Os trabalhos práticos desenvolvidos ao longo desta UC assentam, essencialmente, em duas áreas principais: caracterização química e avaliação biológica de matrizes de origem natural, com ênfase nos organismos marinhos.

A total harmonia entre o âmbito da investigação desenvolvida no Laboratório de Farmacognosia e os trabalhos desenvolvidos na UC reflete-se no facto de, entre a bibliografia utilizada pelos estudantes, constarem várias publicações da autoria dos docentes da UC (Andrade, Pereira, & Valentão, 2008; Pereira et al., 2011; Grosso, Vinholes, Valentão, & Andrade, 2012; Pereira, Valentão, & Andrade, 2013; Pereira, Valentão, & Andrade, 2014).

#### ***3.2. O contributo da UC para o laboratório***

Uma UC com o dinamismo aqui apresentado tem também impacto nos seus docentes e no laboratório no qual é lecionada. Esse impacto é, claramente, muito positivo.

Dos sete estudantes de doutoramento que integraram o laboratório desde 2009, quatro foram alunos desta UC, incluindo um dos docentes que integra a equipa e é coautor deste trabalho. Estes dados demonstram o sucesso da UC em inculir nos estudantes o gosto pela investigação, contribuindo para a sua decisão de optar por uma carreira nesta área.

É também curioso constatar que muitas das matrizes estudadas na UC pela primeira vez são posteriormente incorporadas nas linhas de investigação em curso no laboratório, por exemplo, em teses de mestrado e projetos para estudantes que frequentem a UC «Projeto I» do Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas.

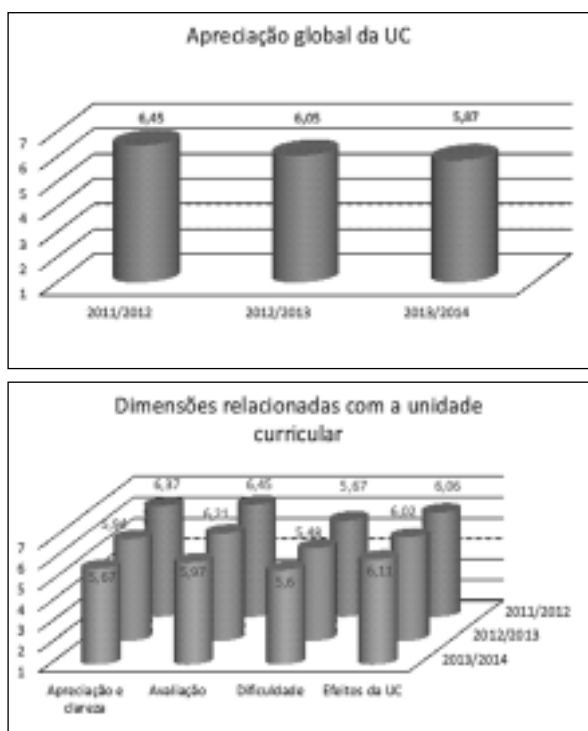
#### 4. Resultados alcançados: um trabalho em desenvolvimento

O modelo pedagógico implementado nesta UC tem sido bem aceite, o que se tem refletido no elevado número de estudantes que todos os anos pretendem frequentá-la. As respostas dadas pelos estudantes aos inquéritos pedagógicos disponibilizados pela UP são indicadores excelentes da atividade pedagógica desenvolvida e são alvo de reflexão autocrítica, num processo de melhoria contínua. Os resultados aqui apresentados<sup>2</sup> foram recolhidos nos últimos três anos letivos, nos quais a percentagem de respostas variou entre 42 e 57%.

Numa análise geral é possível constatar que o funcionamento desta UC é do agrado dos estudantes, conforme se comprova pela classificação obtida nas diversas dimensões (Figura 2).

FIGURA 2

**Apreciação da UC nos últimos três anos letivos (Escala utilizada nos inquéritos pedagógicos UP: 1-7)**

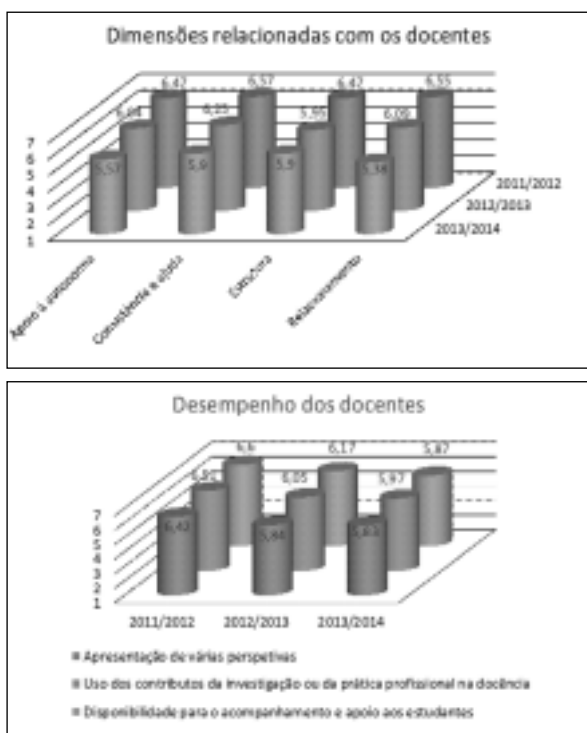


<sup>2</sup> Todos os inquéritos cujos resultados são aqui apresentados cumprem os requisitos mínimos de 20% de respostas/10 respostas.

Relativamente aos docentes, o empenho na qualidade do ensino e na melhoria do processo de aprendizagem tem sido reconhecido pelos estudantes (Figura 3).

FIGURA 3

**Apreciação dos estudantes relativamente aos docentes desta UC nos últimos três anos letivos  
(Escala utilizada nos inquéritos pedagógicos UP: 1-7)**



Os estudantes valorizam a diversidade de perspetivas proporcionada, bem como o recurso à atividade de investigação desenvolvida pela equipa para a concretização das mesmas (Figura 3), ilustrando desse modo o valor das competências adquiridas nesta UC.

Tal como já foi exposto anteriormente, a avaliação na UC é distribuída e sem exame final, consistindo na elaboração e defesa de um relatório sob a forma de artigo científico. A classificação final é definida por uma grelha de avaliação, tendo sido obtidas classificações entre 17 e 19 valores (Figura 4). Os rácios avaliados/inscritos, aprovados/inscritos e aprovados/avaliados foram, em todos anos, iguais a 1.

FIGURA 4

**Classificações finais obtidas nesta UC nos últimos três anos letivos**



A obtenção destes resultados não é alheia à dedicação demonstrada quer por docentes (Figura 3), quer pelos restantes elementos do laboratório de Farmacognosia, cuja intervenção direta não é avaliada nos inquéritos pedagógicos. De facto, Elby (2001) considera que a explicação do sucesso não reside apenas no programa da UC ou no docente, mas também no compromisso em ajudar os estudantes a aprender a aprender, dependendo em grande parte da atitude geral e na entrega por parte do docente. Assim, outros docentes podem obter os mesmos resultados, sendo claro que os itens focados servem de suporte para uma nova abordagem de ensino, mas eles próprios não justificam uma transformação bem-sucedida da UC.

Os estudantes consideram que o sistema escolhido para avaliação é adequado à UC e que valoriza a sua participação no processo de aprendizagem (Figura 5).

FIGURA 5

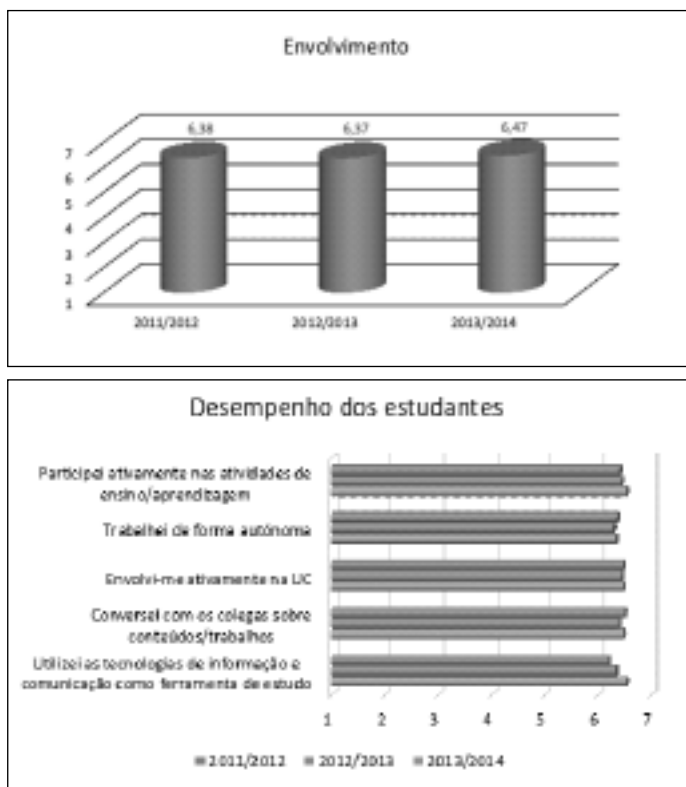
**Apreciação dos estudantes relativamente ao processo de avaliação adotado nesta UC nos últimos três anos letivos (Escala utilizada nos inquéritos pedagógicos UP: 1-7)**



A organização funcional da UC determina o envolvimento profundo dos estudantes, do primeiro ao último dia do semestre, facto que está refletido nas suas respostas, pela atribuição de classificações superiores a 6 valores em todos os parâmetros (Figura 6).

FIGURA 6

**Apreciação dos estudantes relativamente ao seu envolvimento e desempenho nesta UC nos últimos três anos letivos (Escala utilizada nos inquéritos pedagógicos UP: 1-7)**



O estímulo da autonomia, iniciativa e juízo crítico dos estudantes, aliado à discussão dos resultados obtidos experimentalmente, são positivamente relacionados com a aquisição de competências que esta UC proporciona e com os bons resultados obtidos (Figuras 6 e 7).

FIGURA 7

**Apreciação dos estudantes relativamente ao efeito desta UC  
na sua formação nos últimos três anos letivos (Escala utilizada nos inquéritos pedagógicos UP: 1-7)**



O interesse e agrado dos estudantes pelo modelo desta UC tem ficado claramente expresso nos comentários registados nos inquéritos pedagógicos, alguns dos quais são aqui reproduzidos:

Uma ótima unidade curricular de iniciação à investigação e para o desenvolvimento de competências que de outra forma não seriam possíveis de adquirir ao longo do curso. Os conteúdos programáticos são muito interessantes e é de destacar a grande capacidade dos docentes em estimular os estudantes a trabalhar com motivação e interesse.

Unidade curricular complementar? Muitas das unidades curriculares não são, nem de longe nem de perto, tão bem ministradas como esta unidade curricular complementar. Desde as aulas teóricas às aulas laboratoriais, desde as intensas horas de pesquisa à elaboração de um relatório, em momento algum, poderemos dizer que não tivemos apoio, que não fomos estimulados o suficiente ou que não reconhecemos a importância desta UCC. O esforço notório da Professora Paula Andrade não teve/tem limites. Como sempre, a Professora Doutora Paula Andrade não desapontou, muito pelo contrário, elevou toda a formação de cerca de 40 estudantes a um outro nível, nada que já não estivéssemos à espera. O seu empenho, a forma como sempre me cativou, a sua dedicação, são muitas das características que compõem o orgulho que manifesto em ser seu aluno. Para terminar, preciso ainda de salientar que considero que são UCC como esta, o seu propósito, bastante importantes para a nossa formação, pois deslumbram o estudante com uma amostra daquilo que é a investigação científica. Parabéns a todos os que nos assistiram, especialmente à Prof. Doutora Paula Andrade, pelo seu ótimo profissionalismo. Apenas lamento que existam poucas (talvez até seja a única) UCC como esta.

Excelente complementar. Parabéns à regente desta unidade curricular pelo profissionalismo e transmissão de conhecimentos aos alunos inscritos.

Aulas teóricas dinâmicas e diferentes de enorme importância para o desenvolvimento do conhecimento científico. Excelente apoio por parte das docentes e estudantes de doutoramento do Laboratório de Farmacognosia. Excelente unidade curricular!

O trabalho pedagógico desenvolvido tem vindo a ser distinguido através da atribuição de distinções honrosas para a UC «Bioatividade de Matrizes Naturais» (em várias dimensões) por parte do Conselho Pedagógico da FFUP, desde que este órgão iniciou esta prática em 2012-2013. Estas distinções visam premiar as unidades curriculares que obtiveram uma pontuação igual ou superior a 6,0 na classificação de pelo menos uma das oito dimensões avaliadas nos inquéritos (excluindo a dimensão *dificuldade*).

Adicionalmente, no ano letivo 2011-2012, a Associação de Estudantes da Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto premiou a regente desta UC como melhor docente do 5º ano.

Todos estes aspetos constituem um excelente estímulo para continuar a fazer mais e melhor!

## 5. Considerações finais

No decorrer da execução do projeto pedagógico aqui apresentado, somos movidos pela convicção de que os estudantes são o objetivo primeiro e último da missão docente. Ao analisar a experiência acumulada ao longo dos cinco anos em que esta UC tem vindo a funcionar, constatamos que tornando os estudantes participantes ativos desta aventura pedagógica consegue-se que estes reflitam não só sobre o que aprendem, mas também como aprendem, o porquê dessa aprendizagem e de que forma esta se articula com conhecimentos prévios adquiridos e com as necessidades concretas do mercado de trabalho atual.

Ao longo destes anos, as ideias, sugestões e reflexões de todos os estudantes que selecionaram esta UC têm servido para nos tornar melhores docentes, na medida em que estamos continuamente sobre escrutínio e somos confrontados com situações novas que, não raras vezes, constituem uma oportunidade para melhorar.

Tendo em conta a elevada carga de trabalho que esta disciplina acarreta, não podemos deixar de aproveitar a oportunidade para tecer algumas considerações relativamente a outras oportunidades de melhoria.

À UC aqui apresentada estão atribuídos 4 ECTS, o valor atribuído a todas as UC optativas da FFUP, sendo simultaneamente o valor mais baixo das 84 UC que constituem a oferta formativa desta faculdade (com a exceção de uma UC com 3 ECTS). A atribuição do mesmo valor de ECTS às 41 UC optativas existentes poderá fazer crer que todas estas UC acarretam o mesmo trabalho para os estudantes. Esta situação parece colocar em causa o fundamento do

sistema de créditos académicos, isto é, a quantificação do trabalho efetivo que cada UC constituiu (DGES-MCTES, 2008), por não corresponder à realidade.

**Agradecimentos:** Há uma profunda consciência de que a estratégia aqui apresentada só é possível graças ao envolvimento de todo o Laboratório de Farmacognosia neste projeto pedagógico. Há assim que agradecer à equipa de investigação do Laboratório de Farmacognosia da Faculdade de Farmácia que tem permitido a prossecução destes objetivos ao apoiar a execução laboratorial desta UC: Ana Clara Grosso (Investigadora FCT), Andreia Oliveira (pós-doc), Maria de Fátima Fernandes (pós-doc), Mariana Barbosa (doutoranda), Marcos Taveira (pós-doc) e Rui Gonçalves (mestre). Gostaríamos também de deixar o nosso agradecimento à Unidade de Novas Tecnologias na Educação da Universidade do Porto pela total disponibilidade e apoio dado à plataforma Moodle.

**Correspondência:** REQUIMTE/LAQV, Laboratório de Farmacognosia, Departamento de Ciências Químicas, Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto, Rua de Jorge Viterbo Ferreira, nº 228, 4050-313, Porto, Portugal  
Email: pandrade@ff.up.pt; dpereira@ff.up.pt; valentao@ff.up.pt

## Referências bibliográficas

- Andrade, Paula B., Pereira, David M., & Valentão, Patrícia (2008). Phenolic compounds: Analysis by HPLC. In Jack Cazes (Ed.), *Encyclopedia of chromatography* (pp. 1768-1776). New York: Taylor & Francis.
- Andrade, Paula B., Valentão, Patrícia, Oliveira, Andreia, & Monteiro, Marcos (2014). *A investigação na aquisição de conhecimento: O exemplo da Bioatividade de Matrizes Naturais*. Paper presented at the Congresso Nacional de Práticas Pedagógicas no Ensino Superior, Porto, Portugal.
- DGES-MCTES (2008). *ECTS: European credit transfer system (sistema europeu de transferência de créditos)*. Retrieved from <http://www.dges.mctes.pt/DGES/pt/Estudantes/Processo+de+Bolonha/Objectivos/ECTS/>
- Elby, Andrew (2001). Helping physics students learn how to learn. *American Journal of Physics*, 69(S1), 54-64. doi:10.1119/1.1377283
- Grosso, Clara, Vinholes, Juliana, Valentão, Patrícia, & Andrade, Paula B. (2012). Halogenated compounds from seaweed, a biological overview. In Vitor H. Pomin (Ed.), *Seaweed: Ecology, nutrient composition and medicinal uses* (pp. 163-184). New York: New Science Publishers.
- Lepper, Mark R., & Woolverton, Maria (2002). The wisdom of practice: Lessons learned from the study of highly effective tutors. In Joshua Aronson (Ed.), *Improving academic achievement: Impact of psychological factors on education* (pp. 135-158). Orlando: Academic Press.
- Pereira, David M., Correia-da-Silva, Georgina, Valentão, Patrícia, Teixeira, Natércia, & Andrade, Paula B. (2011). Marine metabolomics in cancer chemotherapy. In Debmalya Barh, Kenneth Blum, & Margaret A. Madigan (Eds.), *OMICS: Biomedical prospective and applications* (pp. 379-400). New York: CRC Press.
- Pereira, David M., Valentão, Patrícia, & Andrade, Paula B. (2014). Marine natural pigments: Chemistry, distribution and analysis. *Dyes and Pigments*, 111, 124-134. doi:10.1016/j.dyepig.2014.06.011



- Pereira, David M., Valentão, Patrícia, & Andrade, Paula B. (2013). Lessons from the sea: Distribution, SAR and molecular mechanisms of anti-inflammatory drugs from marine organisms. *Studies in Natural Products Chemistry: Bioactive Natural Products*, 40, 205-228. doi:10.1016/B978-0-444-59603-1.00007-2
- Taatala, Vesa, & Rajj, Katariina (2012). Philosophical review of pragmatism as a basis for learning by developing pedagogy. *Educational Philosophy and Theory*, 44(8), 831-844. doi:10.1111/j.1469-5812.2011.00758.x
- Wieman, Carl E. (2007). Why not try a scientific approach to science education?. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 39(5), 9-15. doi:10.3200/CHNG.39.5.9-15