

EDUCAÇÃO & SOCIEDADE CULTURAS

S U M A R I O

EDITORIAL

CARLINDA LEITE, AMÉLIA LOPES, FÁTIMA PEREIRA, MIGUEL ZABALZA & PRECIOSA FERNANDES
PRÊMIO DE EXCELÊNCIA PEDAGÓGICA NA UNIVERSIDADE DO PORTO: REFLEXÕES SOBRE MODOS
DE FAZER DOCENTE

5

NUMERO SUPLEMENTAR «PRÊMIO EXCELÊNCIA PEDAGÓGICA DA U.PORTO: REFLEXÕES SOBRE MODOS DE FAZER
DOCENTE» / SUPPLEMENT ISSUE «AWARD FOR PEDAGOGICAL EXCELLENCE FROM U.PORTO: REFLECTIONS
ON WAYS OF TEACHING»

JOSÉ FERNANDO GONÇALVES

IMPULSIONAR O SUCESSO EDUCATIVO COM RECURSO A PRÁTICAS INOVADORAS NO DOMÍNIO DAS TIC
E À ARTICULAÇÃO ESTRATÉGICA DOS MÉTODOS PEDAGÓGICOS

11

JOÃO SÉRGIO NEVES, PEDRO GONÇALVES TEIXEIRA, ADELINO LEITE MOREIRA & ROBERTO RONCON-ALBUQUERQUE JR.

ENSINO DE FISIOPATOLOGIA MÉDICA COM RECURSO A CASOS CLÍNICOS E PLATAFORMA INTERATIVA
DE INQUÉRITO À AUDIÊNCIA: UMA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM ATIVA COM RECURSO A NOVAS
TECNOLOGIAS EDUCATIVAS

37

RICARDO JORGE DINIS-OLIVEIRA

APRENDER E ENSINAR TOXICOLOGIA FORENSE SUBMETENDO AS AULAS À REVISÃO PELOS PARES:
UMA AVALIAÇÃO CIENTÍFICA E PEDAGÓGICA

61

PATRÍCIA ANTUNES

TRABALHO DE REFLEXÃO PEDAGÓGICA: «SEMINÁRIOS DE MICROBIOLOGIA ALIMENTAR»

75

PAULA QUEIRÓS

DA FORMAÇÃO À PROFISSÃO: REFLEXÕES ACERCA DO «COMO» SE PODE ENSINAR A SER PROFESSOR

99

NUNO LACERDA LOPES

«PROJECTO BIM»: A EXPERIÊNCIA DE ENSINO/APRENDIZAGEM DE TRABALHO COLABORATIVO NA FAUP

121

FERNANDO BRANDÃO ALVES & BÁRBARA RANGEL CARVALHO

O CONTRIBUTO DA ARQUITETURA NA FORMAÇÃO DOS ESTUDANTES DE ENGENHARIA CIVIL: A APLICAÇÃO
DO MÉTODO *COLLABORATIVE PEER* NO MODELO *PROJECT-BASED LEARNING*

141

SÍLVIA SIMÕES

A REDE COMO CAMPO EXPANDIDO NA APRENDIZAGEM DO DESENHO – O «DESENHO DE PROJETO»:
POSSIBILIDADE DE AUTONOMIA FORMATIVA

175

HELENA MARTINS & JORGE FREIRE DE SOUSA

GAME ON: REFLEXÕES SOBRE UMA EXPERIÊNCIA DE LUDIFICAÇÃO DA UNIDADE CURRICULAR DE GESTÃO
DE RECURSOS HUMANOS DO MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA E GESTÃO INDUSTRIAL

193

JORGE MILHAZES DE FREITAS

HISTÓRIAS DE UM PERCURSO PELA DOCÊNCIA: UMA REFLEXÃO PEDAGÓGICA

213

Apoiaram a publicação da Revista:



Editor/Publisher:

Edições Afrontamento, Lda./CIEE

Edições Afrontamento, Lda.
Rua Costa Cabral, 859/4200-225 Porto
www.edicoesafrontamento.pt
comercial@edicoesafrontamento.pt

CIEE – Centro de Investigação e Intervenção Educativas
Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação
Universidade do Porto
Rua Alfredo Allen/4200-135 Porto/Portugal
www.fpce.up.pt/ciie
ciie@fpce.up.pt | ciie_edicoes@fpce.up.pt

Impressão:

Rainho & Neves, Lda./Santa Maria da Feira
geral@rainhoeneves.pt

Nº de Edição:

1730

Depósito Legal:

75178/94

ISSN:

0872-7643

Junho 2017

Diretora/Editor-in-Chief:	Helena C. Araújo
Organizadores/Guest Editors:	Carlinda Leite, Amélia Lopes, Fátima Pereira, Miguel Zabalza e Preciosa Fernandes
Conselho de Redação/ Executive Editors:	Helena C. Araújo, CIIE – FPCEUP (Porto/Portugal); Amélia Lopes, CIIE – FPCEUP (Porto/Portugal); António M. Magalhães, CIPES (Matosinhos/Portugal); Isabel Menezes, CIIE – FPCEUP (Porto/Portugal); Tiago Neves, CIIE – FPCEUP (Porto/Portugal)
Conselho Editorial/Editorial Advisory Board:	Aldaíza Sposati, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (São Paulo/Brasil); Almerindo Janela Afonso, Instituto de Educação – Universidade do Minho (Braga/Portugal); Ana Maria Seixas, FPCEUC (Coimbra/Portugal); Andy Hargreaves, Lynch School of Education – Boston College (Chesnut Hill, MA/EUA); António Nóvoa, Universidade de Lisboa (Lisboa/Portugal); Bernard Charlot, Universidade Federal de Sergipe (São Cristóvão, SE/Brasil); Carlinda Leite, CIIE – FPCEUP (Porto/Portugal); Christopher Day, School of Education – Faculty of Social Sciences (Nottingham/Reino Unido); Fernanda Rodrigues, CIIE – FPCEUP (Porto/Portugal); Guacira Lopes Louro, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre/Brasil); Guy Berger, Université Paris 8 (Saint-Denis/França); João Barroso, Instituto de Educação – Universidade de Lisboa (Lisboa/Portugal); Gustavo Fischman, Arizona State University (Tempe, AZ/EUA); José A. Correia, CIIE – FPCEUP (Porto/Portugal); Luíza Cortesão, CIIE – FPCEUP (Porto/Portugal); Manuel Matos, CIIE – FPCEUP (Porto/Portugal); Margarida L. Felgueiras, CIIE – FPCEUP (Porto/Portugal); Maria Isabel da Cunha, Unisinos (São Leopoldo, RS/Brasil); Natércia A. Pacheco, CIIE – FPCEUP (Porto/Portugal); Pedro Hespanha, Centro de Estudos Sociais – Universidade de Coimbra (Coimbra/Portugal); Philip Milburn, Laboratoire Printemps – Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (Guyancourt/França); Roger Dale, Graduate School of Education – University of Bristol (Bristol/Reino Unido); Rui Canário, Instituto de Educação – Universidade de Lisboa (Lisboa/Portugal); Susan Robertson, Graduate School of Education – University of Bristol (Bristol/Reino Unido); Xavier Bonal, Departamento de Sociologia – Universidade Autònoma de Barcelona (Barcelona/Espanha)
Secretariado/Editorial and Administrative Office:	Rita Coelho, Ana Pinto, Helena Barbieri (Colab.), Alexandra Carvalho (Colab.)
Correspondência/Contact:	Centro de Investigação e Intervenção Educativas Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação Universidade do Porto Rua Alfredo Allen 4200-135 Porto – Portugal Tel. +351 220 400 636 – Fax: +351 226 079 725 www.fpce.up.pt/ciie/revistaesc ciie@fpce.up.pt / ciie_edicoes@fpce.up.pt

PRÊMIO DE EXCELÊNCIA PEDAGÓGICA NA UNIVERSIDADE DO PORTO

Reflexões sobre modos de fazer docente

Carlinda Leite*, Amélia Lopes*, Fátima Pereira*, Miguel Zabalza & Preciosa Fernandes***

A Universidade do Porto, acompanhando movimentos que apontam para a importância da dimensão pedagógico-didática na docência no ensino superior – nomeadamente a Declaração Mundial sobre a Educação Superior (UNESCO, 1998) e a Declaração de Bolonha (1996) concretizada pelo Processo de Bolonha (Decreto-Lei nº 74/2006) – tem desenvolvido, desde 2004, atividades várias de encontro e de partilha sobre modos de concretização desse *fazer-docente* (Tardif, 2002). A Reitoria, na intenção de estimular o uso pedagogicamente adequado, nas unidades curriculares, das plataformas de *e-learning*, instituiu o Prémio «Excelência em *e-learning* na U.Porto» que premiou, de 2004 a 2012, práticas docentes que se saíram a concurso e que revelavam o uso pedagógico-didático apropriado das plataformas existentes.

A partir de 2012 este prémio foi substituído pelo «Prémio de Excelência Pedagógica» que dá grande ênfase a modos de trabalho docente (Lesne, 1984) que concretizam estratégias inovadoras que envolvem os estudantes na construção de aprendizagens e que se espera tenham efeitos na melhoria da formação académica e no sucesso escolar dos estudantes deste nível de ensino. As sessões destinadas a reconhecer e distinguir professores, ou equipas pedagógicas, da U.Porto com modelos educativos de excelência têm contado com apresentações de docentes de campos disciplinares distintos e proporcionado a partilha de modos de exercício de uma docência que privilegia a aprendizagem e a investigação na sua relação com o fazer-docente. Tem sido muito enriquecedor o debate em torno de estratégias em que, na linha do que é enunciado pelo discurso de Bolonha, os estudantes são considerados sujeitos ativos dos processos de ensino-aprendizagem-avaliação. Como tem sido reconhecido, desenvolver o

* CIE – Centro de Investigação e Intervenção Educativas, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade do Porto (Porto, Portugal).

** GIE – Grupo Interuniversitario de Estudios, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidade de Santiago de Compostela (Santiago de Compostela, Espanha).

currículo segundo esta orientação exige uma reconfiguração do trabalho docente que valorize a «didática universitária» (Zabalza, 2011). Esta didática tem como matriz curricular situações em que os estudantes assumem o estatuto de participantes ativos das suas próprias aprendizagens, tutorizados pelos professores, e onde a vivência de situações de partilha e de confronto de ideias e de saberes é reconhecida como elemento importante de um processo que contribui para concretizar o princípio do *aprender a aprender*.

É esta rutura com orientações pedagógico-didáticas tradicionais, e que limitam a ação docente dos professores à transmissão de informações, fazendo dos alunos seus recetores, que o «Prémio de Excelência Pedagógica» da U.Porto, agora retomado pelo Pró-Reitor da Inovação, Prof. Doutor Fernando Remião, tem vindo, a estimular. Reconhecendo a importância que esta partilha académica pode ter para que o corpo docente universitário encontre apoio a reflexões sobre os modos de *fazer-docente* ou mesmo sugestões para os concretizar, a revista *Educação, Sociedade & Culturas*, do Centro de Investigação e Intervenção Educativas da Faculdade de Psicologia e de Ciências de Educação da U.Porto, em colaboração com a Reitoria desta universidade, acolhe pela segunda vez, com o maior agrado, a publicação de artigos submetidos ao Prémio de Excelência Pedagógica. Os artigos que constituem este número, decorrentes das edições de 2016 e de 2017 do referido Prémio, demonstram mais uma vez a excelência pedagógica da Universidade do Porto. Como a leitura deste número da revista permitirá constatar, os dez artigos apresentados correspondem a docentes de distintas áreas científicas que dão conta dos modos como estão a concretizar a docência na dimensão pedagógico-didática.

Focando todos esses artigos a mesma temática, e que se prende com os processos de ensino-aprendizagem seguidos pelos seus autores no exercício da docência, a ordem da sua apresentação segue apenas o critério da sequência de áreas disciplinares de formação dos estudantes, isto é, unidades curriculares da saúde, da engenharia, da formação de professores, da formação de arquitetos, da economia ou do ensino da matemática.

No artigo com o título «Impulsionar o sucesso educativo com recurso a práticas inovadoras no domínio das TIC e à articulação estratégica dos métodos pedagógicos», o autor, José Fernando Gonçalves, depois de fazer uma reflexão sobre a entrada na docência universitária «numa época em que a preparação para o ensino não tinha uma relevância significativa», refere o que o influenciou na procura de estratégias que lhe permitissem explorar soluções inovadoras na utilização das tecnologias de informação e comunicação. É nesta procura que, enquanto professor do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, apresenta o modo de trabalho pedagógico-didático em unidades curriculares de que é regente e onde celebra, logo na primeira aula, um «Contrato» de Aprendizagem ou «Contrato» Didático. Este «Contrato» como percurso de aprendizagem a seguir que se transforma no que é designado pelo autor como «mapa de navegação». Tendo como forte marca o *investimento ativo no trabalho cooperativo*,

na aprendizagem baseada em projetos desenvolvidos por equipas interdisciplinares em que os estudantes desenvolvam a capacidade de comunicar com especialistas de outras áreas, o artigo apoia uma excelente reflexão sobre a utilização de estratégias e recursos diversificados e adequados à construção de conhecimentos nas suas relações com as situações reais.

A equipa constituída por João Sérgio Neves, Pedro Gonçalves Teixeira, Adelino Leite Moreira e Roberto Roncon-Albuquerque Jr., professores do Mestrado Integrado em Medicina da Faculdade de Medicina da U.Porto, apresenta o modelo educativo implementado na unidade curricular de Fisiopatologia Médica no artigo com o título «Ensino de Fisiopatologia Médica com recurso a casos clínicos e Plataforma Interativa de Inquérito à Audiência: Uma metodologia de aprendizagem ativa com recurso a novas tecnologias educativas». Orientando-se o modelo seguido por estes professores para a produção de aprendizagens construídas pelos próprios estudantes, são explicitados os processos pedagógico-didáticos de recurso a casos clínicos e a uma plataforma interativa de inquérito à audiência (*Poll Everywhere*[®]) para o envolvimento dos estudantes na aquisição de conhecimentos e no desenvolvimento de competências essenciais à transição para o ciclo clínico da formação médica e ao exercício profissional. De realçar ainda a conceção de avaliação que suporta o modelo seguido e que faz dela um dispositivo de aprendizagem.

«Aprender e ensinar Toxicologia Forense submetendo as aulas à revisão pelos pares: Uma avaliação científica e pedagógica» é o título do artigo que nos apresenta Ricardo Jorge Dinis-Oliveira. Tendo por referência a sua experiência enquanto estudante, o autor deste texto refere-nos o que não queria repetir no exercício do seu fazer-docente e como chegou ao reconhecimento da importância de modelos que se alicerçam na relação ensino-investigação. É tendo esta opção por base que o autor nos envolve numa reflexão sobre a importância que a revisão pelos pares adquire no ensino-aprendizagem em geral. Recorrendo a este procedimento na unidade curricular de Toxicologia Forense, que, segundo o autor, «assenta num domínio aprofundado de várias áreas das Ciências da Vida e da Saúde, e do Direito», a leitura deste artigo apoiará uma excelente reflexão relativa efeitos decorrentes da submissão das aulas à avaliação pelos pares.

No artigo com o título «Trabalho de reflexão pedagógica: Seminários de Microbiologia Alimentar», Patrícia Antunes, da Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação, dá conta da estratégia seguida na unidade curricular de Microbiologia Alimentar da Licenciatura em Ciências da Nutrição para envolver os estudantes na construção de aprendizagens e no desenvolvimento de competências de autonomia, planeamento, capacidade de comunicação e trabalho em equipa.

Recorrendo à organização dos estudantes por grupos de trabalho, são eles que identificam e selecionam os temas a pesquisar sendo responsáveis pela sua apresentação à turma. Como o

artigo bem explícita, os estudantes, apoiados pela professora, são envolvidos em toda a tarefa de planificação, pesquisa e organização e divulgação da informação que é transformada em conhecimento.

No artigo «Da formação à profissão: Reflexões acerca do “como” se pode ensinar a ser professor», Paula Queirós, professora da Faculdade de Desporto da U.Porto, apresenta-nos uma excelente reflexão acerca da prática pedagógica e das estratégias que têm sido implementadas na unidade curricular de «Profissionalidade Pedagógica», que faz parte do 1º ano do 2º ciclo em Ensino da Educação Física nos Ensinos Básico e Secundário. A leitura deste artigo constitui um excelente apoio quer ao modo de configurar uma orientação na lógica do *active learning*, quer à reflexão da sua adequação a uma formação que rompe com a dicotomia teoria/prática e que pretende fazer dos futuros professores aprendizes contínuos da sua profissão. Numa fase em que tanto se debate a necessidade dos estudantes, futuros professores, conviverem com situações reais que lhes permitam uma socialização com a profissão, a leitura deste artigo permitirá encontrar ideias para a concretizar.

O artigo «Projecto BIM»: A experiência de ensino/aprendizagem de trabalho colaborativo na FAUP», da autoria de Nuno Lacerda Lopes, da Faculdade de Arquitectura da U.Porto, foca processos de construção de inovação numa unidade curricular que, como é referido no texto, teve como intenção alterar o «modo de conceber, projetar, construir e gerir a Arquitectura, explorando dinâmicas de aprendizagem colaborativa, que possibilitam o desenvolvimento de novas metodologias de trabalho em Arquitectura, promovendo a permanente interação do estudante com os seus pares». Referindo que o BIM (*Building Information Modeling*) constitui «uma nova abordagem e um diferente entendimento do processo de conceção apoiado em sistemas digitais de informação e representação, comunicação e produção», é apresentada, justificada e interpretada a estrutura seguida na unidade curricular.

O artigo «O contributo da Arquitectura na formação dos estudantes de engenharia civil. A aplicação do método *colaborative peer* no modelo *project-based learning*», da autoria de Fernando Brandão Alves e de Bárbara Rangel Carvalho, professores da Faculdade de Engenharia da U.Porto, tem como principal propósito explicitar o «contributo da unidade curricular Arquitectura, do 2º ano do 1º ciclo do Mestrado Integrado em Engenharia Civil, na formação dos estudantes» deste ramo da engenharia propondo o recurso a uma nova metodologia pedagógica apoiada no método *colaborative peer*, aplicado à componente teórico-prática, e que tem a sua origem no modelo *project-based learning*. Reconhecendo que os resultados evidenciam «uma maior orientação da aprendizagem/assimilação de conhecimentos dos estudantes no universo da construção e da Arquitectura, bem como o aperfeiçoamento e a ampliação das suas capacidades», os autores enfatizam a *student-centred approach* e seus efeitos na aplicação do conhecimento. Neste sentido, a sua leitura constitui uma excelente oportunidade para aprofun-

dar modos de trabalho pedagógico que estão a ser concretizados por professores do ensino universitário e tomar conhecimento dos efeitos que estão a gerar ao nível das aprendizagens dos estudantes e das suas competências.

O artigo «A rede como campo expandido na aprendizagem do desenho: O “Desenho de projeto”: possibilidade de autonomia formativa», da autoria de Sílvia Simões, da Faculdade de Belas Artes da U.Porto, apresenta e analisa o processo de criação e desenvolvimento da unidade curricular Desenho e Projeto que se fundamentou no pressuposto de que «a tecnologia digital amplia as possibilidades comunicativas aplicadas ao ensino/aprendizagem das artes, promovendo dinâmicas mais colaborativas e participativas promotoras de redes de conhecimento». A unidade curricular tem como principal objetivo a promoção de dinâmicas de trabalho em projetos artísticos que potenciem a atuação transversal no campo das artes e do *design*. A autora realça, ainda, a importância de «se repensar métodos e delinear novos modos para que todos os participantes, estudantes e professores, sejam chamados a colaborar e participar de forma ativa, contribuindo assim para um ensino mais participativo e crítico».

O artigo «*Game on*: Reflexões sobre uma experiência de ludificação da unidade curricular de Gestão de Recursos Humanos do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial», da autoria de Helena Martins (professora das Faculdades de Engenharia e de Economia da U.Porto e do Politécnico do Porto) e Jorge Freire de Sousa (professor da Faculdade de Engenharia da U.Porto), foca as potencialidades da aprendizagem baseada em jogos, na estimulação do pensamento crítico e estratégico. Argumentando-se que «A aplicação de jogos na Educação pode encorajar/exigir que os estudantes apliquem níveis mais profundos de conhecimento e competências na resolução de problemas», apresenta-se «o racional, sistema, plataforma e estratégias, bem como as principais reflexões expressas pelos alunos e desenvolvidas pelos docentes no decurso» da implementação de um modelo de ludificação no âmbito da unidade curricular de Gestão de Recursos Humanos do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial.

O artigo «Histórias de um percurso pela docência: Uma reflexão pedagógica», da autoria de Jorge Miguel Milhazes de Freitas, professor da Faculdade de Ciências da U.Porto, configura uma autorreflexão pedagógica resultante da experiência do autor no ensino da Matemática. Com o objetivo de partilhar essa experiência, o artigo dá conta de um percurso experiencial/profissional que se foi alicerçando em diferentes ensinamentos, pessoas e contextos. O autor reconhece, por isso, que a narrativa, ainda que evidenciando questões pedagógicas, representa um exercício autobiográfico mais amplo sobre a vivência da profissão docente na Universidade do Porto. Interessante o realce colocado na «dialética aluno-professor que tem lugar, sobretudo, nas salas de aula» e que, como sublinha o autor, constitui «a essência da atividade docente». Neste sentido, o artigo envolve o leitor nos ensinamentos que o autor foi discernindo e desfilando ao longo dos anos no exercício docente, concedendo um conjunto de elementos que

constituem um importante contributo para a reflexão sobre a prática pedagógico-didática no ensino superior.

Referências bibliográficas

- Decreto-Lei nº 74/2006, de 24 de março. Aprova o regime jurídico dos graus e diplomas do ensino superior (artigos 13º-15º, Lei de Bases do Sistema Educativo) e estabelece as bases do financiamento do ensino superior (nº 4 do artigo 16º, Lei nº 37/2003). *Diário da República*, 60, série I-A. Retrieved from <http://data.dre.pt/eli/dec-lei/74/2006/03/24/p/dre/pt/html>
- Lesne, Marcel (1984). *Trabalho pedagógico e formação de adultos*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Tardif, Maurice (2002). *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- UNESCO (1998). *Declaración mundial sobre la educación superior en siglo XXI: Visión y acción*. Retrieved from http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm
- Zabalza, Miguel (2011). Nuevos enfoques para la didáctica universitaria actual. *Perspectiva*, 29(2), 387-416. doi:10.5007/2175-795X.2011v29n2p387

IMPULSIONAR O SUCESSO EDUCATIVO COM RECURSO A PRÁTICAS INOVADORAS NO DOMÍNIO DAS TIC E À ARTICULAÇÃO ESTRATÉGICA DOS MÉTODOS PEDAGÓGICOS

José Fernando Gonçalves*

Resumo: Neste trabalho e com a ajuda de exemplos extraídos de unidades curriculares (UC) de curta duração, apresentam-se alguns dos recursos e abordagens estratégicas que desenvolvemos e que se consideram mais relevantes na concretização do *design* curricular e das competências tecnológicas destas UC.

Destacamos, no decurso da nossa atividade, o modo de organização; a plataforma de *e-Learning*; as parcerias com empresas e/ou instituições; o investimento ativo no trabalho cooperativo e a prática educativa com natureza interdisciplinar. Descrevem-se e justificam-se as opções pedagógicas e as componentes de inovação utilizadas e discutem-se os resultados da avaliação e dos inquéritos pedagógicos.

Palavras-chave: inovações pedagógicas, trabalho cooperativo, competências transversais, *blended learning*

BOOSTING EDUCATIONAL SUCCESS THROUGH INNOVATIVE INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY PRACTICES AND THE STRATEGIC ARTICULATION OF TEACHING METHODS

Abstract: In this work and with examples extracted from short-term courses, some of the resources and strategic approaches we developed and that are considered more relevant in the curriculum design and technological competences of these courses are presented.

We emphasize, during our activity, the organization model; the e-Learning platform; partnerships with companies and/or institutions; the active investment in cooperative work and an educational interdisciplinary practice. The pedagogical options and the innovation components used are described and justified and the assessment of the results and pedagogical surveys are discussed.

Keywords: pedagogical innovations, cooperative work, transversal competences, blended learning

* ICBAS – Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto; CIIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Porto (Porto, Portugal).

STIMULER LA RÉUSSITE SCOLAIRE GRÂCE À L'UTILISATION DE PRATIQUES INNOVANTES EN TECHNIQUES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION (TIC) ET À L'ARTICULATION STRATÉGIQUE DES MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT

Résumé: Dans ce travail, et avec l'aide d'exemples de disciplines de courte durée, nous présentons quelques moyens et approches stratégiques qui nous avons développé et sont considérés comme plus pertinents pour répondre à la conception des programmes et des compétences technologiques de ces disciplines.

Nous mettons en évidence, dans le cadre de notre activité, le mode organisation, la plate-forme d'enseignement et de formation à distance, les partenariats avec entreprises et/ou institutions, l'investissement dans le travail coopératif et la pratique pédagogique interdisciplinaire. Les options pédagogiques et les composants d'innovation utilisés sont décrits et justifiés et les résultats de l'évaluation et des enquêtes éducatifs son discutés.

Mots-clés: innovation pédagogique, travail coopératif, compétences générales, apprentissage mixte, enseignement et formation à distance.

1. Introdução

Quando iniciei o meu percurso profissional em 1982, foram vários os desafios com que me deparei. Desde logo, a adaptação ao papel de professor numa época em que a preparação para o ensino não tinha uma relevância significativa; depois, a preocupação em entender toda a dinâmica da instituição escolar e, especialmente, em obter o respeito e a empatia dos estudantes. Huberman (2000) caracteriza esta fase inicial da atividade docente como um estágio de «sobrevivência» e de «descoberta». Explica, quanto à fase da «sobrevivência», que o docente experimenta um choque com a realidade, isto é, com a complexidade da situação profissional; quanto à «descoberta» enumera o entusiasmo inicial, a experimentação, o gosto de estar numa posição de responsabilidade e o bem-estar por se sentir integrado numa classe profissional. É nesta fase que o professor enceta um processo de reorganização de conhecimentos, valores, atitudes e conceitos, dando início à estrutura do seu próprio estilo de ensino. É evidente que a carreira não é iniciada no vazio, pois beneficia da história e experiência de vida pessoal, bem como do processo de socialização. Como explicam Pimenta e Anastasiou (2008: 79), os novos docentes universitários, enquanto estudantes, conheceram alguns dos recursos pedagógicos que lhes foram expostos e essa condição não deve ser menosprezada pois, através dela, aprenderam algo sobre a forma de «dar aulas».

As mudanças rápidas e de certo modo radicais que acontecem nas sociedades contemporâneas têm diversas implicações para o Ensino Superior. Destaca-se, nomeadamente, a obrigação de repensar os processos de ensino e de aprendizagem, em que as estratégias de interven-

ção pedagógica deverão responder às necessidades de uma população estudantil cada vez mais massificada e com características sociais, culturais, étnicas e etárias muito diferenciadas (Pedrosa, 2001; Esteves, 2008). Neste contexto, a implementação do Processo de Bolonha resultou na responsabilidade de realizar reformas profundas, com o objetivo de aumentar a competitividade e a coesão, fomentar a mobilidade, garantir a qualidade, a atratividade e a eficácia do ensino e desenvolver, nos estudantes, competências fundamentais com metodologias mais autônomas e cooperativas.

Durante o meu percurso profissional foram vivenciadas todas estas transformações e superadas variadas reformas curriculares (1992, 1999, 2002, 2007 e 2012). Esta alteração do modelo e paradigma educativos exigiu nas unidades curriculares (UC) sob a minha responsabilidade uma reorganização e adaptação estratégica das alternativas pedagógicas e o explorar de soluções inovadoras no domínio da utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC).

2. Contextualização e objetivos

Na Universidade do Porto, distribuo a minha atividade pedagógica em disciplinas da licenciatura em Ciências do Meio Aquático, no mestrado integrado em Medicina Veterinária e no mestrado de Ciências do Mar – Recursos Marinhos do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. Focalizaremos, contudo, a seleção de exemplos em duas UC da licenciatura em Ciências do Meio Aquático, Engenharia e Maneio em Aquicultura (EMA) e Tratamento de Água e Efluentes (TAE). Esta escolha deve-se ao facto de estas UC serem aquelas em que tenho atribuída regência.

Originalmente, as matérias destas UC estavam integradas noutras, com temáticas mais abrangentes, estando agregadas a uma licenciatura de cinco anos. Atualmente num plano de estudos de três anos, são ministradas no 1º semestre (EMA) e 2º semestre (TAE) do último ano. O objetivo geral da EMA é proporcionar aos estudantes formação especializada na aplicação de tecnologias de engenharia em produção aquática, com relevância para o dimensionamento e gestão de instalações. Quanto à TAE, o objetivo é proporcionar formação sobre os métodos e técnicas a utilizar no tratamento de água para consumo e águas residuais.

Devido à uniformização tendencial das políticas do ensino superior a nível europeu, desde 2007 a licenciatura passou a funcionar em regime modular e, portanto, as UC que tinham originalmente duração anual, passaram a ser lecionadas em sete semanas. Privilegiavam na sua metodologia de ensino-aprendizagem, métodos cooperativos e por projetos (resolver problemas, propondo soluções e trabalhando em equipa), e/ou jogos de empresas (gamificação) utilizando ferramentas informáticas que permitiam simular o funcionamento de uma piscicultura

«virtual» e deste modo acompanhar e gerir a produção através de decisões estratégicas forçadas por eventos programados. Este tipo de metodologia foi abandonado por escassez de tempo porque se, por exemplo, descontarmos num jogo de empresas o tempo necessário para a fase preparatória e para o encerramento (pelo menos duas a três semanas), restam com a carga letiva atual, quatro semanas para o chamado Ciclo Repetitivo, muito pouco para a eficácia destas ferramentas.

Apesar desta dificuldade, a realidade impõe que se desenvolvam as capacidades necessárias para a aprendizagem e adaptação ao mundo do trabalho, e que são descritas por Libâneo (1999: 22) como: «responsabilidade, iniciativa, flexibilidade, de mudança de papéis, rápida adaptação a máquinas e ferramentas, e formas de trabalho que envolvam equipas interdisciplinares heterogêneas... Desenvolvimento de capacidades cognitivas e operativas, encaminhadas para um pensamento autónomo, crítico e criativo». Diante de tantas exigências, para o professor é indispensável, para atuar no ensino superior, uma escolha criteriosa de cada conceção pedagógica. Masetto (2003) sugere algumas técnicas a serem utilizadas nas aulas universitárias, tais como: debate, estudo de caso, ensino com pesquisa, ensino por projetos, dramatizações, dinâmicas de grupo, painel integrado, GV/GO, diálogos sucessivos, grupos de oposição, seminário, leituras e recursos audiovisuais.

Ao longo da minha atividade, utilizaram-se grande parte destas alternativas. Neste trabalho e com a ajuda de exemplos extraídos de UC (EMA e TAE) de curta duração (tempo de contacto de 49 horas), apresentam-se alguns dos meios ou processos, recursos e abordagens estratégicas a que recorremos e que se consideram mais relevantes na concretização do *design* curricular e das competências tecnológicas destas UC.

Destacam-se assim, o modo de organização; a plataforma de *e-Learning*; as parcerias com empresas e/ou instituições; o investimento ativo no trabalho cooperativo e a prática educativa com natureza interdisciplinar, que de acordo com a experiência obtida, têm sido fatores decisivos no sucesso.

Esta escolha é sustentada pelos resultados obtidos, pela formação pedagógica contínua, pela reflexão, pelo diálogo entre pares e pelos resultados da avaliação e dos inquéritos pedagógicos destas UC. A apreciação dos seus resultados é muito positiva e resulta num elevado estímulo para fazer uma reflexão crítica sobre a prática metodológica que se desenvolve e ponderar eventuais necessidades de renovação.

Para cada um destes meios ou processos, recursos e abordagens estratégias que selecionamos, como mais importantes no decurso da nossa atividade, descrevem-se e justificam-se as opções pedagógicas e as componentes de inovação utilizadas.

3. Modo de organização

A implementação de uma organização (material e social) e logística eficaz é fundamental para se assegurar a agilidade da informação e proporcionar um ambiente mais favorável à aprendizagem.

Para concretizar este objetivo, todos os alunos são alertados (*e-mail* dinâmico e pessoalmente) para a importância da sua presença na primeira aula para celebrarmos o nosso «Contrato» de Aprendizagem ou «Contrato» Didático. Este «contrato» é um conjunto de documentos que caracterizam, planificam e orientam todo o percurso de aprendizagem destas UC. Assim, é disponibilizado aos estudantes na primeira aula e, após eventuais ajustes, transforma-se num manual (mapa de navegação) que regula o processo de aprendizagem, assinalando as temáticas a abordar, a calendarização e a respetiva carga horária (Anexo 1), as competências a adquirir, as atividades internas e externas a realizar, a metodologia de trabalho e os recursos necessários, bem como a divulgação das políticas para a ausência, o atraso, o comportamento em sala de aula, o trabalho não realizado, e a desonestidade académica. Estes documentos facilitam o entendimento das relações existentes entre os estudantes e os outros intervenientes no decurso do processo de aprendizagem.

Este «contrato» constitui um marco comunicacional entre o professor e os estudantes, é o cartão-de-visita e é responsável por transmitir uma imagem afirmativa e de qualidade, tem um forte impacto e faz com que as UC se destaquem entre as restantes, desde logo no que diz respeito ao planeamento e organização. De acordo com Leal (2005), do ponto de vista educacional, o planeamento é um ato político-pedagógico porque revela intenções e a intencionalidade, expõe o que se deseja realizar e o que se pretende atingir. Em resumo, no primeiro dia de contacto com os estudantes:

- sorteiam-se os projetos, trabalhos de síntese, seminários, etc., e disponibiliza-se a bibliografia de apoio;
- divulga-se o cronograma preliminar (dia, horário, local das aulas e respetiva temática, ...);
- divulgam-se as políticas globais das disciplinas de que somos responsáveis;
- visualiza-se e explica-se o funcionamento da plataforma *Moodle*.

Uma vez que estas UC são oferecidas no último ano da licenciatura, presume-se que os alunos são suficientemente responsáveis para se comprometerem a cumprir com os prazos de entrega os projetos e/ou trabalhos e bloquearem nas suas agendas as datas referentes a visitas de estudo, saídas para trabalho em empresas/instituições e demais eventos importantes no roteiro pedagógico.

Existe, portanto, um elevado compromisso em integrar os estudantes nas UC de que sou responsável e de promover condições para que possam atingir os seus objetivos com eficiência.

4. Plataforma de *e-Learning*

O recurso à utilização de uma plataforma de *e-Learning* desde 2004 e que atualmente aloja todas as UC que leciono na licenciatura e nos mestrados é, em nosso entender, outro fator que contribui para o sucesso do ensino-aprendizagem. Funciona como complemento ao ensino presencial (disponibilização de conteúdos) e como diversificação da oferta formativa (ensino a distância) com a apresentação de novos conteúdos temáticos.

Dependendo da unidade curricular (UC), entre 30% a 40% das aulas teóricas e respetivo trabalho associado são disponibilizadas todos os anos por esta via.

O apelo a metodologias mais participativas foi, naturalmente, uma resultante da necessidade de organizar as matérias de modo mais flexível e adaptado (pedagogia ativa). Conscientes das dificuldades, mas contando com o apoio da atual Unidade de Tecnologias Educativas da Universidade do Porto, tentámos desenvolver uma ferramenta de *e-Learning* humanizada, sem dispersão de conteúdos, com um bom ambiente dinâmico e interativo e capaz de agilizar a gestão da formação.

Gostaríamos, em primeiro lugar, de destacar a grande importância que foi dada ao aspeto gráfico da plataforma, para se obter um produto final de aspeto cuidado e sóbrio. Os fundos, cores e símbolos escolhidos para a plataforma pretenderam evitar o contraste excessivo que prejudica a harmonia de um *layout*, ficando difícil estabelecer uma hierarquia visual (Farina, Perez, & Bastos, 2006). Uma boa navegabilidade, evitando que os estudantes perdessem muito tempo na procura da informação, foi outro dos nossos intuits e, por isso, as hiperligações indispensáveis estão sempre disponíveis no primeiro nível hierárquico. Finalmente, no *design* estratégico, apostou-se num projeto de internacionalização e a generalidade das hiperligações, e grande parte dos conteúdos, estão apresentados em duas línguas de forma simultânea, português e inglês. Pretendemos, com esta estratégia, cooperar para o principal objetivo de Bolonha, a mobilidade, quebrando barreiras linguísticas e culturais que possam dificultar a integração.

FIGURA 1

Página inicial da plataforma Moodle U.Porto da UC de Engenharia e Maneio em Aquicultura (EMA)



Após mais de 10 anos de revisões, o projeto está hoje com uma estrutura consolidada que passaremos a descrever de forma sucinta. Na abertura da página inicial (*Homepage*) da plataforma Moodle da unidade curricular de EMA (versão 2.6) (Figura 1) ou TAE (versão 2.0), encontra-se o primeiro ícone chamado [ESSENCIAL | ESSENTIAL] – contém o «Contrato» de Aprendizagem ou Didático, um conjunto de documentos contendo informação relevante acerca da UC e um documento acerca do funcionamento da plataforma.

Exemplificando:

[Funcionamento (*Utilization*)] – conduz a uma explicação sucinta sobre o modo de usar a componente *on-line*.
 [Ficha da disciplina | Unit curricular characterization] – ecrã de acesso à caracterização da unidade curricular (disciplina) na licenciatura em Ciências do Meio Aquático do ICBAS-UP.

...

e concluímos com um separador para [Notícias e anúncios | News and announcements].

No ícone [TAREFAS | HOMEWORK | ASSIGNMENTS], estão disponíveis os trabalhos de casa (normalmente relacionados com a visualização de uma aula de *e-Learning*), e a bibliografia relativa à execução de Projetos, seminários, etc.

No ícone [AULAS | LESSONS], aparece um índice de temas que seguem a sequência do programa da cadeira. Cada um deles é um módulo que pode estar associado a uma ou mais aulas. Cada módulo tem uma estrutura em árvore, com quatro secções (hiperligações) disponíveis, nomeadamente:

[Apresentação | Presentation] – secção com a descrição e os objetivos de uma aula/tema em particular assim como o índice programático, a carga horária e a bibliografia específica. Mais uma componente do «Contrato» de Aprendizagem, descrito anteriormente.

[Aula Teórica (Lecture)] – nesta secção disponibilizam-se as lições teóricas presenciais e as aulas para visionamento em modalidade de ensino à distância nas alternativas *Articulate Studio'13 Pro* (Figura 2) e *Educast Recorder 4* (Figura 3). Em 2014/2015 foram produzidas sete aulas teóricas e respetivo conteúdo associado para utilização exclusiva em ensino à distância na unidade curricular de EMA e 18 poderiam ser utilizados em TAE.

[Documentos de apoio (Support documents)] – ecrã de acesso aos documentos de apoio às aulas.

[Testes (Quizzes)] – nalgumas temáticas esta função permite testar o progresso da aprendizagem. O teste compõe-se de questões que são sorteadas de uma base de dados (ver exemplo: TÉCNICAS DE PRODUÇÃO DE TRUTA | TROUT AQUACULTURE)

Selecionando o ícone [PARA EXPLORAR | TO EXPLORE] – o utilizador depara com um conjunto de documentos, vídeos, links úteis, *E-books*, ... que não estão associados a uma aula específica. Finalmente as ferramentas Avisos, Calendário, Correio, Inquérito pedagógico, *Chat*, etc., fazem parte da própria plataforma e foram utilizadas com intensidades diferentes ao longo dos sucessivos cursos.

FIGURA 2

Visionamento de aula na modalidade de ensino à distância na alternativa *Articulate Studio'13 Pro* na plataforma Moodle U.Porto da UC Engenharia e Maneio em Aquacultura (EMA)



FIGURA 3

Visão de aula na modalidade de ensino à distância na alternativa *Educast Recorder 4* na plataforma Moodle U.Porto da UC Engenharia e Maneio em Aquacultura (EMA)



Acresce que, todos os documentos disponibilizados nas interfaces das plataformas foram de construção própria ou estão disponíveis publicamente em ambiente digital, sem qualquer medida tecnológica de restrição e foram utilizados de acordo com as recomendações de uso de conteúdos em *e-Learning* (Venâncio, 2007).

5. Parcerias com empresas e/ou instituições

As temáticas abordadas nas aulas teóricas das UC são alternadas com aulas práticas que podem adquirir vários formatos. O mais habitual em EMA implica o manuseamento de animais aquáticos. Acompanham-se os eventos que ocorreram nas maternidades e/ou estações de engorda, onde os estudantes participaram de atividades como: seleção e marcação de reprodutores, operações de desova, vacinação manual e automática e operações de manutenção.

O desenvolvimento de parcerias com empresas ou instituições públicas e privadas envolvidas na aquacultura permite transformar as tradicionais visitas de estudo em trabalhos práticos em contexto empresarial (Figura 4), alargando-se deste modo a integração entre academia e

indústria. Proporcionamos aos estudantes formação entre profissionais, no ambiente a que futuramente poderão estar vinculados. Tentamos deste modo reproduzir, ao máximo, situações reais por que passam os profissionais e a sua forma de atuação. De acordo com Moran, Masetto e Behrens (2008: 23), «aprendemos melhor quando vivenciamos, experimentamos, sentimos».

Estas aulas serviram ainda para o aprofundamento de alguns dos tópicos abordados de forma mais compreensiva nas aulas teóricas e nelas o papel principal deve ser atribuído aos estudantes, que as devem utilizar como espaço de aprendizagem e de execução de tarefas autênticas em contextos reais. Contrariamente ao que o ensino tradicional preconiza, as formalizações vêm depois das vivências (Xavier, 2015) e esta constatação que é feita a propósito do ensino da linguística, também se aplica a muitos casos da nossa atividade, o que significa que podemos acompanhar a manutenção de um viveiro de ostras ou realizar operações de fecundação artificial de salmónídeos e só depois estudar as limitações biológicas destas operações.

FIGURA 4

Trabalhos práticos em contexto empresarial nas UC de Engenharia e Maneio em Aquacultura (EMA) e Tratamento de Águas e Efluentes (TAE)



Vacinação (Quinta do Salmão Lda.)
Manutenção de ostras (I. Filipa Lda.)
Desova (Posto do Torno)

Esta estratégia pedagógica beneficiou notoriamente do meu percurso científico refletido nos projetos e contratos de investigação e nos artigos publicados em revistas internacionais indexadas e ainda das atividades de extensão (assistência científica e técnica) por que temos sido responsáveis, celebrados entre o ICBAS-UP e diversas empresas de aquacultura, sediadas sobretudo no Norte do país. O trabalho de consultadoria, desenvolvido com estas empresas para otimizar produções ou introduzir melhoramentos nos processos produtivos tem permitido contrapartidas ao nível do apoio logístico ao desenvolvimento experimental e ao treino de manuseamento de animais aquáticos pelos nossos estudantes.

6. Investimento ativo no trabalho cooperativo

Os jogos cooperativos e a aprendizagem baseada em projetos promovem o trabalho em equipa, a resolução de problemas e a articulação entre teoria e prática, através da realização de um plano de atividades que culmina com a apresentação de uma solução e/ou produto a partir de uma condição real que é articulada com o contexto profissional (Powell & Weenk, 2003).

Já se afirmou que a redução da carga horária das UC EMA e TAE impediu que se continuasse a privilegiar esta metodologia, pelo menos na sua forma mais tradicional, devido à sua duração. Experimentamos muitas estratégias e recursos mas elegemos como relevante uma opção que implica trabalho cooperativo de abordagem por projeto e que é exequível em UC de curta duração.

Desenvolvemos, assim, a Produção de Conteúdos Multimédia (aulas ou temáticas específicas) com recurso ao trabalho cooperativo em pequenos grupos e ao estúdio e equipamento da U.Porto. O audiovisual assume, na sociedade atual, uma grande importância na transferência da informação, e especialmente entre os jovens, devido ao imediatismo da compreensão das imagens.

O objetivo é então a construção e montagem de um conteúdo temático, por grupo, para ensino a distância (EAD) que é libertado na página *Moodle* da unidade curricular, nas duas últimas semanas de aulas de acordo com calendarização definida por sorteio.

Assim, de acordo com o *layout* da página *Moodle*, os estudantes elaboram os conteúdos para: a secção «Apresentação | Presentation» – produzem o contrato de aprendizagem; para a secção «Aula Teórica | Lecture» – produzem um conteúdo multimédia onde se apresenta uma aula registada em formato *Educast Recorder 4* (Figura 5); e para a secção «Documentos de apoio | Support documents» – concebem um guião de suporte à aula teórica.

FIGURA 5

Produção de conteúdos multimédia (aula de ensino à distância) com recurso ao trabalho cooperativo na UC de Tratamento de Águas e Efluentes (TAE)



A produção destes conteúdos multimédia pelos estudantes tem sido utilizada sobretudo na UC de TAE e incluiu no ano letivo anterior (2014/2015) as temáticas: controlo de odores em ETA e ETAR; nanotecnologias no tratamento de água; sistemas de arejamento e oxigenação; operação e manutenção de piscinas convencionais e biológicas e gestão de lixiviados, que foram sorteadas na primeira aula. O desenvolvimento dos conteúdos é bem balizado, nomeadamente condicionando a bibliografia a utilizar e empregando uma intensa tutoria de acompanhamento. Trata-se de uma atividade que exige um rigoroso cumprimento de prazos, pois as aulas e os materiais produzidos pelos diversos grupos de estudantes são disponibilizadas na plataforma e constituem matérias temáticas sujeitas a avaliação por parte de todos os estudantes inscritos na unidade curricular. Depois, porque as datas de utilização do estúdio da U.Porto e assessoria da Unidade de Tecnologias Educativas são previamente agendadas e têm de ser observadas.

Trata-se de uma aula expositiva, que é «reelaborada» por meio de trabalho cooperativo e que modifica o conceito tradicional do trabalho de grupo/seminário de vários modos. Freitas e Freitas (2002) definem o trabalho de grupo como sendo um trabalho de partilha e aprendizagem, que exige um esforço individual de cada elemento do grupo. Contudo, existe a possibilidade de haver quem trabalhe e quem se aproveite desse trabalho. Ora, esta produção de conteúdos multimédia vincula obrigatoriamente os estudantes na edificação coletiva de um

produto, pois. Acresce que, ao orientarmos o grupo de forma intensa, isso nos permite, referindo Palmer, Peters e Streetman (2003), estabelecer os critérios de sucesso, ou seja, informar sobre as competências que vão ser avaliadas e criar também os instrumentos necessários para observar e avaliar o trabalho dos grupos. Substitui-se a apresentação pública por um conteúdo multimédia que pode ser reutilizado. Acresce que todos os estudantes pelo facto de serem avaliados passam a conhecer realmente os trabalhos desenvolvidos por todos.

A utilização destas metodologias constitui uma inovação pedagógica e permite desenvolver competências de autonomia, de disciplina, de criatividade, de trabalho em equipa, do cumprir de prazos e até da gestão de emoções e *stress*, entre outros.

7. Prática educativa com natureza interdisciplinar

Para incrementar a eficácia da aprendizagem e uma maior participação e interesse dos alunos, desde sempre se assegurou, em matérias específicas, a colaboração de colegas de outras UC e mesmo de outras unidades orgânicas da U.Porto, bem como de profissionais da indústria. Por exemplo; em EMA a capacitação para implementar boas práticas de bem-estar animal durante atividades letivas que envolvam a manipulação de organismos vivos (anestesia, vacinação manual e automática, colheita de sangue e tecidos corporais, marcação, colocação de implantes e suturas cirúrgicas) é assessorada por colegas de outras especialidades nomeadamente de Medicina Veterinária. Em TAE, as equipas de manutenção da escola colaboram nas temáticas de Higiene e Segurança ou na Manutenção de Instalações (Equipamentos AVAC e bombagem) (Figura 6).

Oferecemos aos estudantes a capacidade de funcionar numa equipa interdisciplinar e a capacidade de comunicar com especialistas de outras áreas. Pensamos em privilegiar esta forma de trabalho, pois é um meio de dialogar com outras áreas do conhecimento, o que está de acordo com Kochhann, Omelli e Pinto (2007: 3) «A proposta interdisciplinar visa romper com as barreiras entre as disciplinas e superar o compartimentalismo do pensar, na busca de uma aproximação do saber como elo entre todos os conhecimentos dos diversos campos». Zabala (1998: 40) refere sobre esta interação, que «todo conteúdo, por mais específico que seja, sempre está associado e, portanto, será aprendido junto com conteúdos de outra natureza».

Na nossa prática pedagógica temos tentado agregar pesquisa, extensão e ensino como forma de produção de saber e ainda conseguir estabelecer uma ponte, através da interdisciplinaridade, para além da sala de aula e mesmo da área da escola. Para concretizar este objetivo, é fundamental uma atitude pedagógica de permanente atualização e qualificação para o desenvolvimento de competências relacionadas com a socialização e o significado dos conteúdos, em contextos diversos.

FIGURA 6

Prática educativa com natureza interdisciplinar na UC de Engenharia e Maneio em Aquacultura (EMA)



8. Resultados da avaliação, dos inquéritos pedagógicos e dos questionários de opinião às unidades curriculares

Cada unidade curricular foi sendo monitorizada ao longo dos diversos cursos recorrendo: ao contacto pessoal; à discussão com os estudantes; à observação dos dados estatísticos relativamente aos acessos dos alunos à plataforma; aos resultados de dois tipos de inquéritos (um questionário de opinião que os alunos preencheram nas aulas presenciais após cada conteúdo temático e aquele que é promovido pelo Conselho Pedagógico) e finalmente aos resultados da avaliação que resulta dos exames finais.

Em minha opinião, os melhores indicadores de desempenho dos estudantes foram: (i) o empenho e a qualidade com que executaram as tarefas de manipulação dos diversos organismos aquáticos em atividades práticas externas ou internas; (ii) os compromissos assumidos no cumprimento de prazos; (iii) a qualidade dos trabalhos cooperativos produzidos. Em síntese os estudantes valorizaram muito a componente prática da avaliação. Quanto à avaliação final as UC (EMA e TAE) apresentam aprovações de 100% nos três últimos anos, sendo este resultado muito semelhante ao historial destas UC desde que têm este formato (Anexo 2). Estes resultados são harmonizáveis com UC do tipo tecnológico e que ocorrem nos últimos anos de formação.

As UC apresentam ainda e de forma consistente boas notas finais e com distribuição normal, sendo que a média dos três últimos anos foi de $15,34 \pm 1,70$ e $15,16 \pm 2,29$ respetivamente para a EMA e TAE (Figura 7).

Os resultados dos inquéritos pedagógicos das UC nos três últimos anos excederam 6 em quase todos os itens avaliados (Figura 8 e Anexos 5 e 6) o que significa que a metodologia de ensino é apreciada, permanecendo as UC sistematicamente no escalão mais elevado da

classificação/avaliação pedagógica atribuída pelos estudantes. É de salientar ao analisar estes resultados que o valor mais baixo é atribuído à dificuldade das UC (muito trabalho associado) e um dos mais elevados diz respeito à avaliação, o que pressupõe uma satisfação global com o modo e equidade da mesma.

FIGURA 7

Médias das classificações finais entre os anos letivos de 2007/2008 e 2014/2015 nas UC de Engenharia e Maneio em Aquacultura (EMA) e Tratamento de Águas e Efluentes (TAE)

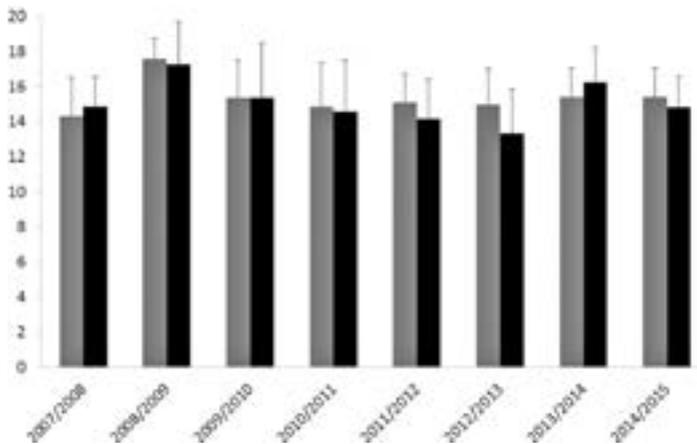
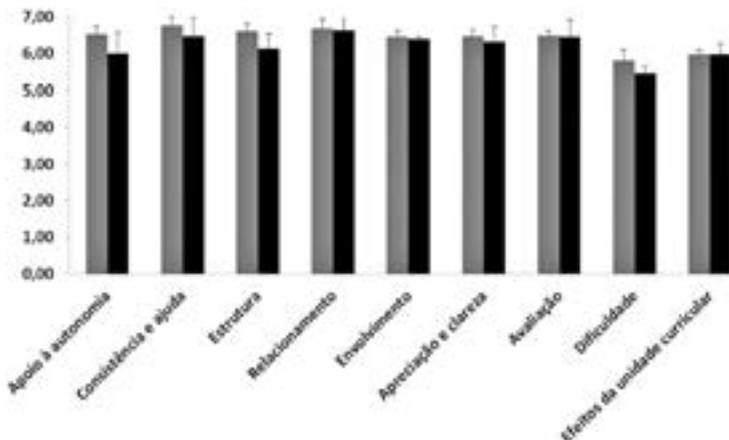


FIGURA 8

Médias dos resultados dos inquéritos pedagógicos dos três últimos anos nas UC de Engenharia e Maneio em Aquacultura (EMA) e Tratamento de Águas e Efluentes (TAE) – anos letivos de 2012/13, 2013/14, 2014/15



Em cada bloco temático e/ou aula ministrada percebemos de forma global o nosso desempenho e o do «Contrato» de Aprendizagem das UC através de um questionário de opinião que os alunos preencheram. Trata-se de um questionário anónimo muito idêntico ao utilizado nas ações de formação da U.Porto (Anexo 3) e que permitiu ajustar ao longo dos cursos os objetivos e os resultados da aprendizagem e competências e ainda melhorar habilidades didáticas e metodológicas.

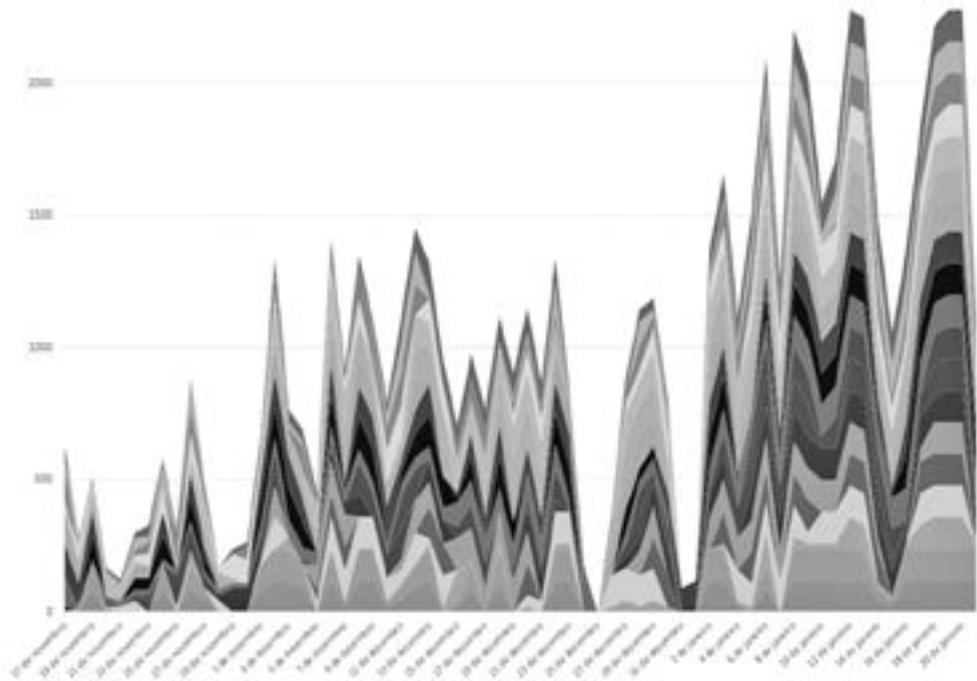
9. Reflexão sobre esforço exigido e ECTS

Na U.Porto um ECTS corresponde a 27 horas. Estas UC têm um peso de cinco ECTS, aproximadamente 135 horas, que se dividem pelas aulas presenciais 49 horas, por estudo autónomo 70 horas e trabalho cooperativo (elaboração de projeto, relatório, monografia, ...), 15 horas. Aconselho os estudantes que distribuam as horas não presenciais (85) ao longo do tempo de duração do módulo, para se prepararem para o exame final de forma consistente e para atempadamente concluírem os trabalhos cooperativos de modo a evitar sobreposição de compromissos com UC do mesmo plano de estudos. Insisto neste alerta porque por vezes os estudantes reclamam por terem demasiadas tarefas a cumprir. São na sua totalidade trabalhos em grupo (3-5 elementos) e que contribuem fortemente para grande parte das competências que serão avaliadas no exame final. Acresce que, a valorização relativa da avaliação distribuída atinge 40% do total (8 valores), o que penso estar ajustado às exigências do ensino atual, para UC tecnológicas com elevada componente prática. Acredito que é uma opção do agrado dos alunos e que está refletida, talvez indiretamente, nos resultados dos inquéritos pedagógicos quando valorizam a avaliação.

Todavia, desde o ano letivo de 2014/2015 na unidade curricular de EMA lançamos um inquérito aos estudantes para tentar avaliar as horas de estudo autónomo gastas com a UC (Anexo 4). Só conseguimos validar 19 respostas, pese embora o apelo permanente (via *e-mail*) a lembrar da vantagem no respetivo preenchimento, mas verificamos nestes primeiros resultados um valor entre 25,5 e 78,6 horas, como valor mínimo e máximo de estudo autónomo (valores para o limite inferior dos intervalos). Mesmo admitindo o valor mais elevado como o mais frequente, isto significa que o tempo de trabalho desenvolvido pelos estudantes é inferior ao previsto na atribuição de ECTS. O gráfico mostra também um envolvimento crescente à medida que a UC se aproxima do seu termo e portanto, que os estudantes continuam a resistir ao trabalho diário (Figura 9).

FIGURA 9

Gráfico de áreas empilhadas com o tempo de estudo diário (em minutos) no ano letivo de 2014/2015 (n=19) na UC de Engenharia e Maneio em Aquacultura (EMA)



10. Considerações finais

Este trabalho de reflexão de um percurso profissional explicou que a utilização de estratégias pedagógicas e recursos diversificados permite cumprir metas de aprendizagem e competências a diferentes níveis, muito para além da disseminação do conhecimento. A inovação ou a simples correção de uma trajetória introduzida nestas unidades curriculares demonstra uma notória alteração pedagógica nos processos educativos tradicionais. Contudo, o mais evidente ressalta da possibilidade do desenvolvimento da aprendizagem com a participação dinâmica dos estudantes.

Correspondência: Departamento de Produção Aquática, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto, Rua de Jorge Viterbo Ferreira, 228, 4050-313 Porto, Portugal
Email: jfmg@icbas.up.pt

Referências

- Esteves, Manuela (2008). Para a excelência pedagógica do ensino superior. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*, 7, 101-110.
- Farina, Modesto, Perez, Clotilde, & Bastos, Dorinho (2006). *Psicodinâmica das cores em comunicação*. São Paulo: Editora Edgar Blucher.
- Freitas, M. Luísa, & Freitas, Cândido (2002). *Aprendizagem cooperativa*. Porto: Edições ASA.
- Huberman, Michäel (2000). O ciclo de vida profissional dos professores. In António Nóvoa (Org.), *Vida de professores* (pp. 31-61). Porto: Porto Editora.
- Kochhann, Andréa, Omelli, Cristina, & Pinto, Umberto Andrade (2007). *A prática interdisciplinar da formação de professor: Uma necessidade paradigmática*. Paper presented in Colóquio da Universidade Federal de Goiás. Retrieved from http://www.slmb.ueg.br/paidos/artigos/2_a_pratica_interdisciplinar.pdf
- Leal, Regina (2005). Planejamento de ensino: Peculiaridades significativas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37(3). Retrieved from <http://www.rioei.org/deloslectores/1106Barros.pdf>
- Libâneo, José Carlos (1999). *Adeus professor; adeus professora? Novas exigências educacionais e a profissão docente*. São Paulo: Cortez.
- Masetto, Marcos Tarciso (2003). *Competência pedagógica do professor universitário*. São Paulo: Summus.
- Moran, José Manuel, Masetto, Marcos T., & Behrens, Marilda Aparecida (2008). *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Campinas, SP: Papir.
- Palmer, Guinevere, Peters, Rachel, & Streetman, Rebecca (2003). Cooperative learning. In Michael Orey (Ed.), *Emerging perspectives on learning, teaching, and technology*. Retrieved from <http://projects.coe.uga.edu/epltt/index.php>
- Pedrosa, Júlio (2001). Sessão de abertura do Colóquio «A formação pedagógica dos professores do ensino superior». In Cassiano Reimão (Org.), *A formação pedagógica dos professores do Ensino Superior* (pp. 15-16). Lisboa: Edições Colibri.
- Pimenta, Selma, & Anastasiou, Léa G. C. (2008). *Docência no ensino superior*. São Paulo: Cortez.
- Powell, Peter, & Weenk, Wim (2003). *Project-led engineering education*. Utrecht: Lemma.
- Venâncio, Pedro D. (2007). *Disponibilização de conteúdos em e-learning: Recomendações para tutores e formandos*. Edição: Verbo Jurídico ® – www.verbojuridico.pt
- Xavier, Lola G. (2015). *Para além da didática: Desafios da escola e do professor do século XXI*. Retrieved from <http://www.exedrajournal.com/wp-content/uploads/2015/07/03-25-36-LOLA-xavier.pdf>
- Zabala, Antoni (1998). *A prática educativa: Como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.

ANEXO 1
Exemplo de cronograma da disciplina de Engenharia e Manuseio

<p>FEUPorto Faculdade de Engenharia Universidade do Porto</p> <p>Licenciatura em Ciências do Meio Aquático / Frel Costeiras (BIO) in Aquatic Sciences Cadeira (Course) de Manuseio em Aquacultura (EMA) Engineering and handling in aquaculture (EMA)</p>	<p>27 de novembro de 2015 (Tópicos livres free topic), E-learning</p> <p>Temática Theme Condições de manuseio e bem-estar animal Handling and animal welfare A cultura do peixe Rearing techniques</p> <p>28 de novembro de 2015 (09.30 - 11.00 h), sala room 01.P1.E2</p> <p>Temática Theme Técnicas de produção de Truta Trout aquaculture</p>
<p>Cronograma preliminar Tentative schedule</p> <p>18 de novembro de 2015 (09.30 - 11.00 h), sala room 01.P1.E2</p> <p>Temática Theme Apresentação de cadernos EMA EMA presentation Aquacultura: Estado da arte e tendências futuras Aquaculture: State of the art and future trends</p>	<p>2 de dezembro de 2015</p> <p>Turma 1 (09.00 - 11.00 h), sala room 01.P1.E2) & 12.P1.E1 Temática Theme Manuseio e realização de técnicas básicas em organismos aquáticos – Parte I handling and rearing techniques for aquatic animals – Part I</p> <p>Turma 1 (11.00 - 13.00 h), sala room 01.P1.E2) & 18.P1.E3 Temática Theme Noções Básicas de Microsoft Excel Basic lessons in Excel</p> <p>Turma 2 (09.00 - 11.00 h), sala room 01.P1.E2) & 18.P1.E3 Temática Theme Noções Básicas de Microsoft Excel Basic lessons in Excel</p> <p>Turma 2 (14.00 - 16.00 h), sala room 01.P1.E2) & 12.P1.E1 Temática Theme Manuseio e realização de técnicas básicas em organismos aquáticos – Parte I handling and rearing techniques for aquatic animals – Part I</p>
<p>18 de novembro de 2015 (11.00 - 13.00 h), sala room 01.P1.E2</p> <p>Turma 1 e 2 Temática Theme Técnicas de acultivo e aplicações profissionais Aquaculture techniques and professional applications</p>	<p>4 de dezembro de 2015 (Tópicos livres free topic), E-learning</p> <p>Temática Theme Análisis em dados Data analysis Correlação, medição e pesagem do peixe fish and water rearing, sizing and weighing</p>
<p>30 de novembro de 2015 (11.00 - 13.00 h), sala room 01.P1.E2</p> <p>Temática Theme Metodologia no dimensionamento de instalações Methodology in the design of aquaculture facilities</p>	<p>7 de dezembro de 2015 (09.30 - 11.00 h), sala room 01.P1.E2</p> <p>Temática Theme Técnicas de produção de Truta Trout aquaculture</p>
<p>23 de novembro de 2015 (07.00 - 17.00 h)</p> <p>Temática Theme Visita técnica aos viveiros de cobras de Galinha de Encarnação (Sociedade Unipessoal “Jabel Figueira” e Biraqueira – Biraqueira da Costa Nova L.P.), Biraqueira (Materiosa, L.P. – Viveiros de nobato e Sauria e Aquários, L.P. – Produção de algas) e Mira (Aquiário – Atividades piscícolas S.A. – Produção de Pinguim) Technical visit to the water aquaculture facilities of Encarnação (Jabel Figueira and Biraqueira – Biraqueira da Costa Nova L.P., Biraqueira (Materiosa, L.P. – Biraqueira and Biraqueira aquaculture and aquaria, L.P. – Aquaculture production) and Mira (Aquiário – Aquaculture production S.A. – Trout production)</p>	<p>18 de dezembro de 2015</p> <p>Turma 1 (09.00 - 13.00 h), sala room 12.P1.E1 Temática Theme Manuseio e realização de técnicas básicas em organismos aquáticos – Parte II handling and rearing techniques for aquatic animals – Part II</p> <p>Turma 2 (11.00 - 13.00 h), sala room 01.P1.E2 & 19.P1.E1 Temática Theme Técnicas de produção de tilápias Tilapia production</p> <p>Turma 1 (14.00 - 16.00 h), sala room 01.P1.E2 & 19.P1.E1 Temática Theme Técnicas de produção de microtrutas Microtrout production</p>

- Turno 2 (14.00 - 16.00 h), sala | room 12.P1.E1
Temática | Theme
Manuseamento e realização de Méclicas básicas em organismos aquáticos - Parte 3 | handling and assembly/manipulation for aquatic animals - Part 3
- 11 de dezembro de 2015 (horário livre) | free time, E-learning
Temática | Theme
Transporte de peixe | fish transport
- 14 de dezembro de 2015 (09.30 - 11.00 h), sala | room 01.P1.E2
Temática | Theme
Técnicas de produção de Fregado | trout culture
- 16 de dezembro de 2015 (07.30 - 16.00 h)
Temática | Theme
Visita técnica ao Posto Aquícola do Torno (Marilim-Amarante). Realização de operações de limpeza | technical visit to the Pisc. Aquícola do Torno (Marilim-Amarante). Same-day planning operations
- 18 de dezembro de 2015 (11.00 - 12.30 h), sala | room 01.P1.E2
Temática | Theme
Técnicas de produção de Fregado | Trout culture
- 4 de janeiro de 2016 (09.30 - 11.00 h), sala | room 01.P1.E2
Temática | Theme
Biossegurança em aquicultura | Aquaculture biosecurity
- 6 de janeiro de 2016 (08.30 - 16.00 h)
Temática | Theme
Visita técnica à Salsitela (Povoas de Varzim) (produção de linguado) e à Truficultura do Minho (Paredes de Coura) (produção de trufa amarela). Acompanhar ciclos produtivos das espécies. | Technical visit to Salsitela (Povoas de Varzim) (production of sole) and Truficultura do Minho (Paredes de Coura) (production of truffle) visit.
- 8 de janeiro de 2016 (horário livre) | free time, E-learning
Temática | Theme
Elevação e bombagem de peixe | fish lifting and pumping
Castrologem | Guedes
- 11 de janeiro de 2016 (08.30 - 11.00 h), sala | room 01.P1.E2
Temática | Theme
Os diferentes tipos de tanques e as bases técnicas de gestão de gestão de água | Tank technology and water management
Os Raccios Futurantes | Cage Aquaculture
- 13 de janeiro de 2016 (09.00 - 16.00 h), sala | room 01.P1.E2
Temática | Theme
Avaliação e monitorização dos projetos de cativeiro | review and monitoring of projects
Avaliação final dos trabalhos/projetos | final presentation of projects
- 15 de janeiro de 2016 (11.00 - 12.30 h), sala | room 01.P1.E2
Temática | Theme
Os accios Futurantes | Cage Aquaculture
Utilização de cabos e nós | Use of ropes and knots

ANEXO 2

Rácios da avaliação das UC'S EMA e TAE, entre os anos 2012/2013 e 2014/2015

EMA

Ano letivo	Inscritos	Avaliados	Aprovados	Avaliados /Inscritos	Aprovados /Inscritos	Aprovados /Avaliados
2012/2013	15	14	14	93,33%	93,33%	100%
2013/2014	35	33	33	94,29%	94,29%	100%
2014/2015	29	29	29	100%	100%	100%

TAE

Ano letivo	Inscritos	Avaliados	Aprovados	Avaliados /Inscritos	Aprovados /Inscritos	Aprovados /Avaliados
2012/2013	20	16	16	80%	80%	100%
2013/2014	35	34	34	97,14%	97,14%	100%
2014/2015	31	28	28	90,32%	90,32%	100%

ANEXO 3

Exemplo de questionário sobre aula temática



Questionário de Avaliação – Engenharia e Maneio em Aquacultura

Conteúdo temático: Metodologia no dimensionamento de instalações

Data: 20/11/2015

A sua opinião sobre este conteúdo temático que terminou é, para nós, muito importante, porque permite ajustamentos de programas e métodos que melhor respondam às necessidades e interesses de participantes futuros. Por favor, marque um (x) à frente de cada um dos parâmetros e no quadrado que melhor corresponda ao seu juízo de valor.

	Nota				Muito
	1	2	3	4	5
A – Conteúdo					
1. Interesse/utilidade das temáticas abordadas no módulo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2. Aquisição de novos conhecimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3. Ajustamento dos conteúdos ao nível dos conhecimentos já existentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Aplicação prática dos conhecimentos adquiridos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B – Métodos					
5. Adequação dos métodos utilizados aos temas tratados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Equilíbrio da relação teoria/prática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Duração do módulo (adequação do tempo ao programa)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Adequação dos métodos de avaliação para medir os objectivos esperados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
C – Formador					
9. Percepção do domínio da matéria que foi tratada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Capacidade de motivar e despertar interesse pelos assuntos abordados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Clareza na exposição e apresentação dos temas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12. Documentação suficiente e adequada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
D – Organização					
13. Disponibilidade de meios (material de apoio, audiovisuais, multimédia, etc...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14. Coordenação entre vários formadores, órgãos de gestão e secretariado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15. Documentação disponibilizada a tempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16. Condições físicas (salas, acessibilidades, etc...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E – Avaliação Global					
17. No conjunto, este módulo teve o valor global de:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

ANEXO 4
Inquérito de tempo de estudo da disciplina de Engenharia e Manócio



Dias	Minutos de estudo				
	< 10	10 a 30	30 a 60	60 a 120	> 120
16 de Novembro					
17 de Novembro			✓		
18 de Novembro	✓				
19 de Novembro	✓				
20 de Novembro		✓			
21 de Novembro	✓				
22 de Novembro	✓				
23 de Novembro	✓				
24 de Novembro	✓				
25 de Novembro				✓	
26 de Novembro				✓	
27 de Novembro					
28 de Novembro					
29 de Novembro					
30 de Novembro					
1 de Dezembro					
2 de Dezembro					
3 de Dezembro					
4 de Dezembro					
5 de Dezembro					
6 de Dezembro					
7 de Dezembro	✓				
8 de Dezembro					
9 de Dezembro					
10 de Dezembro	✓				
11 de Dezembro	✓				
12 de Dezembro					
13 de Dezembro					
14 de Dezembro					
15 de Dezembro					
16 de Dezembro	✓				
17 de Dezembro					
18 de Dezembro					
19 de Dezembro					
20 de Dezembro					

Dias	Minutos de estudo				
	< 10	10 a 30	30 a 60	60 a 120	> 120
21 de Dezembro	✓				
22 de Dezembro					✓
23 de Dezembro					
24 de Dezembro	✓				
25 de Dezembro	✓				
26 de Dezembro	✓				
27 de Dezembro	✓				
28 de Dezembro	✓				
29 de Dezembro	✓				
30 de Dezembro	✓				
31 de Dezembro	✓				
1 de Janeiro	✓				
2 de Janeiro	✓				
3 de Janeiro	✓				
4 de Janeiro		✓			
5 de Janeiro				✓	
6 de Janeiro					
7 de Janeiro			✓		
8 de Janeiro					
9 de Janeiro					
10 de Janeiro					
11 de Janeiro					
12 de Janeiro	✓				
13 de Janeiro					
14 de Janeiro	✓				
15 de Janeiro					
16 de Janeiro					
17 de Janeiro					
18 de Janeiro					
19 de Janeiro	✓				

Estimativa do tempo diário gasto em trabalhos e/ou estudos na cadeira

Estimativa do tempo diário gasto em trabalhos e/ou estudos na cadeira

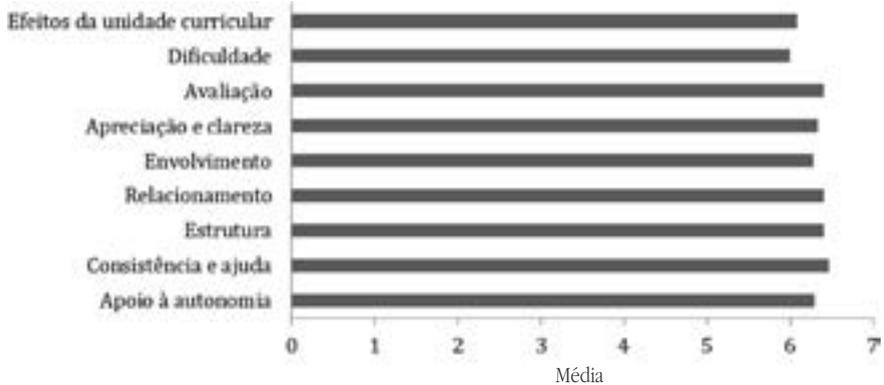
Observações

Observações

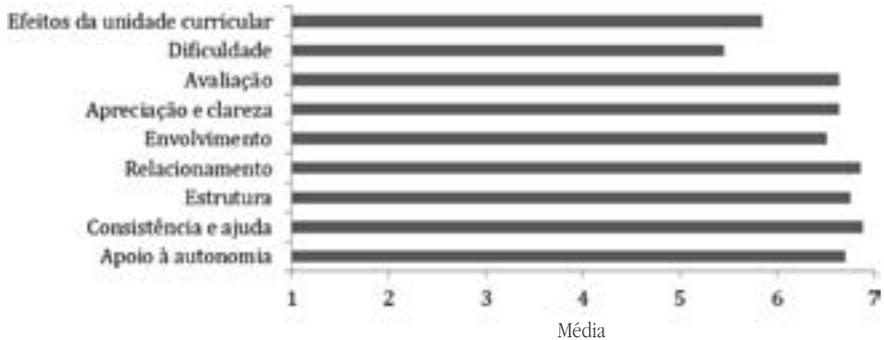
ANEXO 5

Inquéritos pedagógicos referentes aos anos letivos 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015 da disciplina de Engenharia e Maneio em aquacultura da licenciatura em ciências do meio aquático

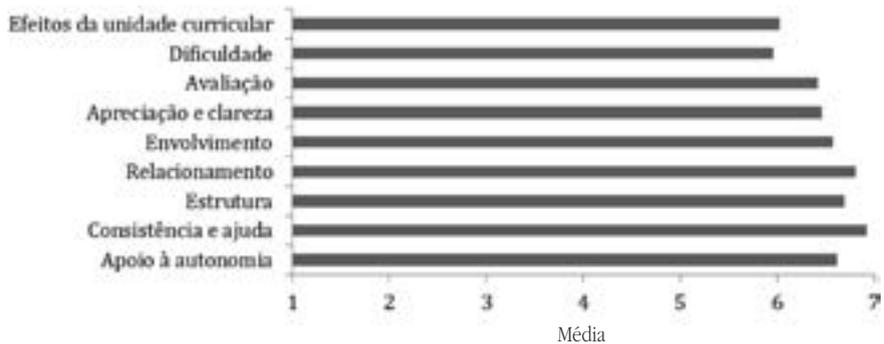
EMA 2012/2013



EMA 2013/2014



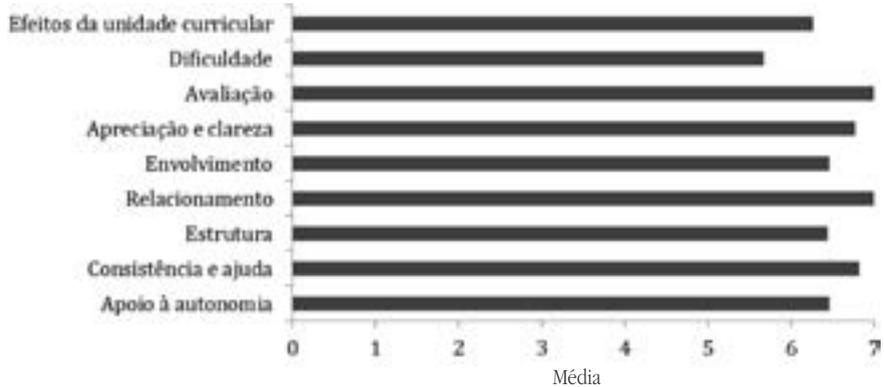
EMA 2014/2015



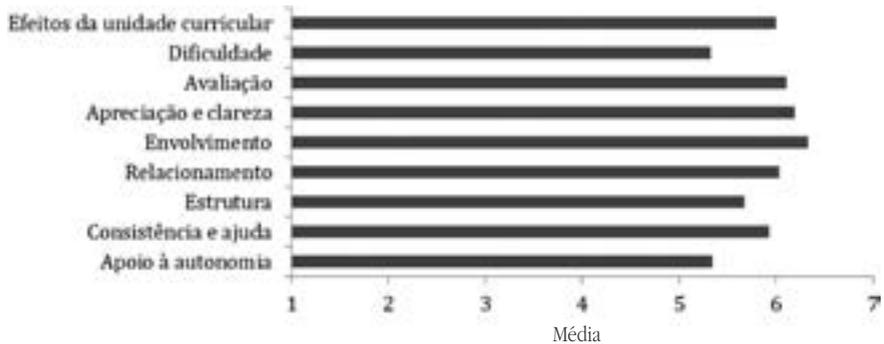
ANEXO 6

Inquéritos pedagógicos referentes aos anos letivos 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015
da disciplina de Tratamento de Águas e Efluentes da licenciatura em ciências do meio aquático

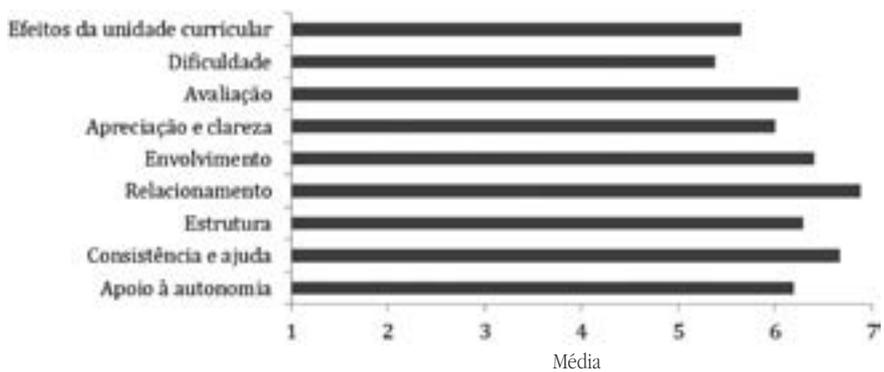
TAE 2012/2013



TAE 2013/2014



TAE 2014/2015



ENSINO DE FISIOPATOLOGIA MÉDICA COM RECURSO A CASOS CLÍNICOS E PLATAFORMA INTERATIVA DE INQUÉRITO À AUDIÊNCIA

Uma metodologia de aprendizagem ativa com recurso a novas tecnologias educativas

João Sérgio Neves*, Pedro Gonçalves-Teixeira**, Adelino Leite-Moreira***
& Roberto Roncon-Albuquerque Jr.****

Resumo: O processo de ensino e aprendizagem implica um encadeamento reconhecidamente complexo, e que classicamente envolve um fluxo unidirecional de conhecimento de docente para discente, que será substrato para conseqüente germinação de competências.

Na conjuntura atual, estando a informação científica acessível de forma fácil e rápida tanto ao docente como ao estudante, a adoção de um processo de ensino/aprendizagem passivo pode tornar-se redutor. O presente trabalho procura testar um modelo educativo implementado na unidade curricular (UC) de Fisiopatologia Médica, no âmbito do Mestrado Integrado em Medicina (MIM) da FMUP. Trata-se de uma UC introduzida no ano letivo de 2015-2016, estrategicamente colocada na transição entre o ciclo de ciências básicas e o subseqüente ciclo clínico daquele programa de mestrado preenchendo, assim, uma importante lacuna translacional, e atualmente direcionada a alunos no 3º ano do MIM. Este modelo educativo coloca os estudantes no centro do processo de aprendizagem, conferindo-lhes um papel ativo no *continuum* de aquisição de competências.

O recurso a casos clínicos, e a uma plataforma interativa de inquérito à audiência (*Poll Everywhere®*), inseridos num método de avaliação contínua demonstrou permitir um maior envolvimento dos estudantes no processo de ensino/aprendizagem e, conseqüentemente, a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de competências essenciais, que resultaram no alcance de bons resultados, possibilitando uma adequada transição do ciclo básico para o ciclo clínico da formação médica.

* Departamento de Cirurgia e Fisiologia, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto; Serviço de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo, Centro Hospitalar São João (Porto, Portugal).

** Departamento de Cirurgia e Fisiologia, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (Porto/Portugal); Serviço de Cardiologia, Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia/Espinho (Vila Nova de Gaia, Portugal).

*** Departamento de Cirurgia e Fisiologia, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto; Serviço de Cirurgia Cardiorádica, Centro Hospitalar São João (Porto, Portugal).

**** Departamento de Cirurgia e Fisiologia, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto; Departamento de Emergência e Cuidados Intensivos, Centro Hospitalar São João (Porto, Portugal).

A replicação desta metodologia com adequação ao conteúdo programático de cada UC poderá contribuir para uma melhoria do processo de ensino e aprendizagem, não só de cursos médicos, como também de outras áreas de conhecimento.

Palavras-chave: modelo educativo, estudantes, plataforma interativa de inquérito à audiência, metodologia de aprendizagem ativa

MEDICAL PATHOPHYSIOLOGY TEACHING WITH CLINICAL CASES AND INTERACTIVE PLATFORM WITH AUDIENCE POOL: AN ACTIVE LEARNING METHODOLOGY BASED ON NEW EDUCATIONAL TECHNOLOGIES

Abstract: The process of teaching and learning is complex and classically implies a unidirectional flow of knowledge, from teacher to student, as a substrate to competency development.

In the actual scenario, scientific knowledge is widely available, and a passive teaching/learning process has become obsolete.

Our work will focus on the educative model used in the curricular unit of Pathophysiology, inserted in Faculty of Medicine, Faculty of Oporto's Medical course. This curricular unit is strategically located in the transition of basic to clinical sciences, and pretended to fill a translational gap. It was first introduced in 2015-2016, and is directed to 3rd year medical students.

In this pedagogic model the student is placed in the centre, and conferred an active role, in learning process. Additionally, new educative technologies were used to potentiate this model's theoretical advantages.

The use of a continuous evaluation method, with clinical cases and an audience poll platform (*Poll Everywhere*®), showed relevant increase in students' involvement in learning process, with excellent academic results. We hypothesized this could lead to better core competencies acquirement, ensuring adequate basic-to-clinical study cycle transition.

The replication of this methodology, in the adequate context of each curricular unit, could lead to a more efficient teaching/learning process in other medical disciplines, as well as in other knowledge areas.

Keywords: educational model, students, audience poll interactive platform, active learning

ENSEIGNEMENT DE PHYSIOPATHOLOGIE MÉDICALE EN FAISANT RECOURS À DES CAS CLINIQUES ET À UNE PLATE-FORME ENGAGÉE À UNE ENQUÊTE FAITE À L'AUDIENCE: UNE MÉTHODOLOGIE D'APPRENTISSAGE ACTIVE EN FAISANT RECOURS À DE NOUVELLES TECHNOLOGIES ÉDUCATIVES

Résumé: Le procès d'enseignement et apprentissage engagé au flux de connaissance unidirectionnel du professeur pour l'élève, oblige à un engagement indiscutablement complexe et qui deviendra le support pour le développement de nouvelles compétences, dans l'avenir.

Dans l'ensemble actuel, l'information scientifique est devenu accessible, facile de comprendre et rapide, soit pour le professeur soit pour l'élève, par conséquent, l'utilisation d'un procès d'enseignement/apprentissage sans interaction devient réducteur.

Ce travail a comme objectif faire l'évaluation d'un modèle éducatif appliqué dans la matière Physiopathologie qui fait partie du Cours de Médecine de la FMUP (Faculté Médique de l'Université à Porto). Cette matière a été introduite dans l'année scolaire de 2015-2016, obéissant à une stratégie

par rapport à la transition entre le cycle de sciences basiques et le cycle clinique suivant de ce programme-là. De cette façon-là, on a rempli un important vide entre les deux cycles. Cette matière est, actuellement, dirigée aux élèves du 3^{ème} année du Cours de Médecine.

Ce modèle éducatif place les étudiants au milieu du procès de l'apprentissage en leur conférant un rôle actif dans le *continuum* de l'acquisition de compétences.

L'appel à des cas cliniques et à une plate-forme engagée à des enquêtes faites à l'audience (*Poll Everywhere®*) supportés par un méthode d'évaluation continue, a permis un plus grand engagement des étudiants dans le procès d'enseignement/apprentissage. Par conséquent, l'acquisition de connaissances et le développement de compétences essentielles ont permis d'arriver à de très bons résultats, qui à sa fois ont possibilité une vraie transition du cycle basique pour le cycle clinique de la formation médicale.

La reproduction de cette méthodologie bien que le contenu programmatique approprié à chaque Unité de Carrière pourront, probablement, contribuer pour améliorer le procès de enseignement/apprentissage, pas seulement dans les cours médicales mais aussi dans d'autres aires de la connaissance.

Mots-clés: modèle éducatif, étudiants, plate-forme d'action réciproque d'enquête à l'audience, méthodologie d'apprentissage active

Introdução

O processo de ensino e aprendizagem implica um encadeamento reconhecidamente complexo e que, classicamente, envolve a participação de docentes, responsáveis pela partilha e transmissão de conhecimento, e de estudantes, elementos que recebem a informação e conhecimento transmitidos pelo docente (Bonwell & Sutherland, 1996). Tradicionalmente, a aprendizagem é considerada um processo passivo no qual o estudante apenas recebe o conhecimento transmitido pelo docente. Este processo de ensino-aprendizagem foi durante muito tempo basilar para que o conhecimento científico fosse transmitido entre gerações (Michael, 2006). Em contextos onde a informação científica está inacessível, ou é de difícil consulta, para que o estudante possa ter acesso ao conhecimento a transmissão de conhecimento teórico, tendo por base um processo passivo com fluxo unidirecional docente-estudante, é instrumental. Por outro lado, quando a informação científica está acessível de forma fácil e rápida tanto ao docente como ao estudante, a adoção de um processo de ensino/aprendizagem passivo torna-se redutora por o principal desígnio que esta abordagem serve não ser uma necessidade real para os estudantes (Michael, 2006). Vários estudos contemporâneos têm demonstrado que a adoção de um ambiente de aprendizagem ativa, onde o estudante tem um papel preponderante, permite não só uma melhor aquisição de conhecimentos (Sawatsky, Berlacher, & Granieri, 2014; Stockwell, Stockwell, Cennamo, & Jiang, 2015), como também uma maior facilidade da sua aplicação em

situações reais (Preeti, Ashish, & Shriram, 2013), podendo mesmo levar a uma melhoria da utilização destes conhecimentos durante a vida profissional futura (Prince, van Eijs, Boshuizen, van der Vleuten, & Scherpbier, 2005).

A realização de perguntas pelo docente às quais os estudantes são convidados a responder durante a aula, configura um dos métodos mais antigos e mais simples de envolvimento ativo dos estudantes no processo educativo (Ebert-May, Brewer, & Allred, 1997). No entanto este método apresenta várias limitações: i) a interação é limitada a um aluno ou a um pequeno grupo de alunos, levando a que a maioria dos estudantes não esteja ativamente envolvida no processo de ensino-aprendizagem; ii) a motivação para participar e a forma como esta participação é feita está muito dependente de características da personalidade de cada estudante e de fenómenos de interação de grupo, iii) apenas permite obter informação relativamente aos conhecimentos dos alunos que participam ativamente, limitando a sua utilização para fins de avaliação ou de melhoria do processo de ensino/aprendizagem. A utilização de tecnologias educativas configura uma oportunidade para ultrapassar várias limitações do processo inerente à simples colocação de perguntas ao grupo de estudantes.

Para que o processo de aprendizagem possa ser adequadamente monitorizado e para que o estudante possa ser reconhecido quanto à sua progressão nesse processo, é essencial que a avaliação seja um correto reflexo dos conhecimentos e competências necessárias à área de estudo em questão. Por outro lado, o acoplamento da avaliação ao processo de aprendizagem permite que a motivação para a aprendizagem seja contínua e não restrita a um, ou poucos, momentos de avaliação. No entanto, a capacidade de realizar uma verdadeira avaliação contínua é frequentemente comprometida por questões logísticas relacionadas com a necessidade de interromper o processo de ensino/aprendizagem para realizar momentos formais de avaliação. Alternativamente, a opção por realizar uma avaliação contínua sem dados concretos individuais relativamente ao processo de aprendizagem de cada estudante permite não interromper o processo de aprendizagem para o momento de avaliação, mas dificulta significativamente a capacidade do docente de avaliar cada aluno de forma justa e adequada, o que pode induzir frustração ou sentimento de injustiça no estudante e, conseqüentemente, uma diminuição da motivação para o processo de aprendizagem. Também neste ponto o recurso a novas tecnologias de educação poderá permitir que os processos de ensino, aprendizagem e avaliação sejam adequadamente coordenados, permitindo que o docente tenha maior liberdade para o processo de ensino e que o estudante possa ser continuamente avaliado e que tenha uma noção adequada do seu progresso educativo.

Um dos maiores desafios na formação dos estudantes de medicina está relacionado com o ensino e aprendizagem de conhecimentos de ciências básicas (anatomia, fisiologia, bioquímica, ...) de modo a que estes sejam adequadamente integrados com os conhecimentos clínicos

necessários a uma correta avaliação e tratamento dos doentes (Schmidt, 1998). Tradicionalmente, os cursos de medicina estão organizados num ciclo de unidades curriculares (UC) de ciência básica (três anos iniciais) e num ciclo subsequente de UC clínicas (últimos três anos) como é globalmente o caso do mestrado integrado em Medicina da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (FMUP). É frequente uma desconexão marcada entre a abordagem utilizada pelas UC das ciências básicas e a metodologia inerente às UC clínicas. Vários estudos têm sugerido que esta clivagem formativa leva a que os estudantes percecionem as UC básicas como pouco relevantes para a sua prática clínica, e que interpretem as UC clínicas como pouco dependentes de conhecimentos de ciência básica (Pawlina, 2009). Uma das metodologias que mais comprovadamente contribui para uma melhor compreensão da relevância clínica de conhecimentos de ciência básica é a utilização de casos clínicos (Kulasegaram et al., 2013). Adicionalmente, a introdução de unidades curriculares com conteúdos vocacionados para a translação entre ciências básicas e ciências clínicas permite também melhorar a compreensão do contributo das ciências básicas para a prática clínica, bem como a aplicação de conhecimentos de ciência básica ao longo do currículo de unidades clínicas.

Com a introdução do novo plano curricular de 2013, os estudantes do mestrado integrado em Medicina da FMUP têm a opção de escolher várias UC optativas ao longo do curso, incluindo a UC de Fisiopatologia Médica. Esta UC é, desde o ano letivo de 2015-2016, lecionada no 3º ano e tem por objetivos de aprendizagem: i) conhecer e compreender os mecanismos e manifestações da doença; ii) conhecer a fisiopatologia da disfunção e falência dos vários aparelhos e sistemas; iii) identificar as alterações fisiopatológicas e suas manifestações clínicas em exemplos concretos. Pretende-se que os estudantes adquiram competências de: i) resolução de problemas, pensamento crítico e clínicodedutivo; ii) avaliação das manifestações clínicas da disfunção dos vários aparelhos e sistemas; iii) identificação das perturbações fisiopatológicas em casos clínicos concretos.

Especificamente em relação à UC Fisiopatologia Médica, esta foi estruturada para conter processos coordenados de ensino, aprendizagem e avaliação, realizando-se num ambiente de aprendizagem em que o estudante tem um papel ativo e com recurso a novas tecnologias educativas. Neste trabalho apresentamos a metodologia aplicada nesta UC e os resultados dos estudantes prospectivamente avaliados no primeiro semestre do ano letivo 2016-2017.

Metodologia de ensino da UC de Fisiopatologia Médica

A unidade curricular de Fisiopatologia Médica tem duração semestral e está organizada em 11 sessões com a duração de duas horas. Na primeira sessão, é feito o enquadramento da UC,

nomeadamente dando a conhecer aos estudantes a metodologia e os critérios de avaliação, a bibliografia recomendada e a plataforma eletrónica *Poll Everywhere*®, de suporte ao desenvolvimento da UC. A Figura 1 mostra o cronograma relativo ao plano curricular da UC de Fisiopatologia Médica.

FIGURA 1
Plano curricular da UC de Fisiopatologia Médica da FMUP

<p>CORPO DOCENTE: Prof. Doutor Roberto Roncon (Regente); Dr. João Sérgio Neves; Dr. Pedro Teixeira</p> <p>LOCAL: Sala 12 - Instituto Pós-Graduação (Pao 3 do Hospital S. João, junto à Direção da FMUP)</p> <p>HORÁRIO: Quintas-feiras 11h00-13h00</p> <p>Sessão 1 (22 de Setembro). RF1 Abertura do ano letivo. Organização da Unidade Curricular. Princípios gerais da fisiopatologia humana.</p> <p>Sessão 2 (29 de Setembro). PT Sistema cardiovascular I: estrutura e função. Fisiopatologia cardiovascular: insuficiência cardíaca aguda e crónica.</p> <p>Sessão 3 (6 de Outubro). JSN Sistema cardiovascular II: estrutura e função. Fisiopatologia cardiovascular: doença aterosclerótica.</p> <p>Sessão 4 (13 de Outubro). JSN Sistema endócrino I: estrutura e função. Fisiopatologia endócrina I: eixo hipotálamo-hipófise e glândula suprarrenal.</p> <p>Sessão 5 (20 de Outubro). JSN Sistema endócrino II: estrutura e função. Fisiopatologia endócrina II: glândula tireóide e pâncreas endócrino.</p> <p>Sessão 6 (27 de Outubro). JSN Estado nutricional e equilíbrio calórico. Fisiopatologia da obesidade e da caquexia.</p> <p>Sessão 7 (3 de Novembro). PT Sistema renal: estrutura e função. Fisiopatologia renal: lesão renal aguda e doença renal crónica.</p> <p>Sessão 8 (10 de Novembro). PT Sistema gastrointestinal: estrutura e função. Fisiopatologia hepática: falência hepática aguda e doença hepática crónica.</p> <p>Sessão 9 (17 de Novembro). RR Sistema respiratório I: estrutura e função. Fisiopatologia respiratória: insuficiência respiratória aguda.</p> <p>Sessão 10 (24 de Novembro). RR Sistema respiratório II: estrutura e função. Fisiopatologia respiratória: insuficiência respiratória crónica.</p> <p>Sessão 11 (15 de Dezembro). RR Sistema imunológico: estrutura e função. Fisiopatologia da infeção: sepsis e choque séptico.</p>

A plataforma *Poll Everywhere*® (<https://www.poll everywhere.com/>) é uma plataforma *online* de *audience poll* que permite a realização de inquéritos interativos à audiência. Nesta plataforma, cada estudante tem um registo individual com base no qual todas as suas respostas ao longo do semestre são avaliadas. A plataforma pode ser utilizada com recurso a computador, *tablet* ou *smartphone* que os estudantes utilizavam durante as aulas. Permite a realização de questões em vários formatos, incluindo questões de escolha múltipla e questões de seleção de uma área da imagem (por exemplo – assinalar num esquema/gráfico qual o componente referido na questão). As questões surgem ao longo da aula integradas na apresentação realizada, sendo determinado o tempo limite que os estudantes têm para escolher a sua opção. A aplicação possibilita a realização de perguntas em que a resposta de todos os utilizadores é projetada na apresentação (Figura 2) e de perguntas onde são apenas visíveis as opções disponíveis sem possibilidade de visualização das respostas dos restantes alunos (Figura 3). Todas as respostas ficam registadas individualmente para cada estudante podendo ser posteriormente consultadas e analisadas para fins de avaliação e/ou *feedback* do processo de aprendizagem.

FIGURA 2

Exemplo de questão interativa com projeção contínua das respostas escolhidas por todos os estudantes da turma

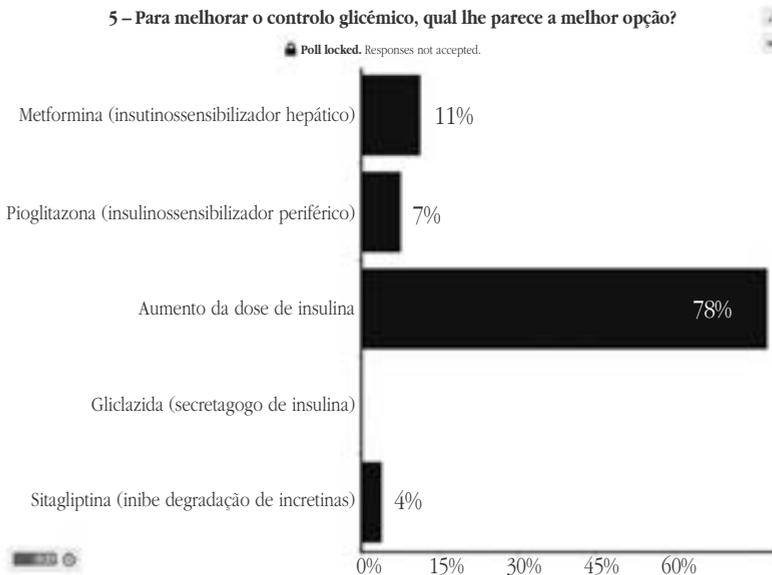


FIGURA 3

Exemplo de questão interativa com projeção apenas das hipóteses de respostas

3 – A alteração observada na função tiroideia pode ser classificada como:

Poll locked. Responses not accepted.

Hipertiroidismo

Hipertiroidismo subclínico

Hipotiroidismo

Hipotiroidismo subclínico

Síndrome da doença não tiroideia

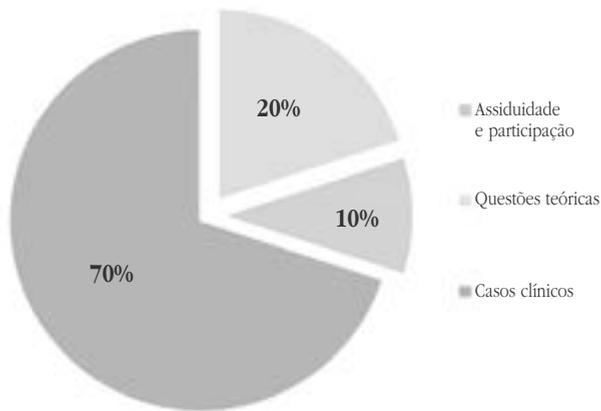


Todas as sessões são compostas por questões teóricas de avaliação de competências/conhecimentos na plataforma *Poll Everywhere*® no início e final da sessão, apresentação pelo docente do tema correspondente à aula, resposta a questões relacionadas com casos clínicos, primeiro com questões interativas com projeção contínua das respostas escolhidas e depois com questões com projeção apenas das hipóteses de respostas. Ao longo de toda a sessão, quer durante a realização das questões teóricas e questões sobre casos clínicos, quer durante a apresentação do tema da aula, os estudantes são incentivados a participar ativamente na discussão sendo tal participação valorizada na avaliação final.

A avaliação na unidade curricular é contínua sendo 20% relativa à frequência e participação nas aulas (sendo este componente dependente da prestação global da turma) e 80% relativa à avaliação de competências na plataforma *Poll Everywhere*® (Figura 4).

FIGURA 4

Distribuição dos componentes de avaliação na UC de Fisiopatologia Médica da FMUP



Os vários componentes da avaliação estão estruturados para maximizar a coordenação entre ensino, aprendizagem e avaliação. A realização de questões interativas de avaliação de conhecimentos e competências logo no início da sessão permite estimular e valorizar a preparação prévia do tema por cada estudante. No final de cada sessão, a repetição das questões interativas iniciais permite monitorizar a aquisição de conhecimentos e valorizar a evolução do estudante ao longo de cada aula. As questões sobre casos clínicos adquirem um papel central em todas as sessões, permitindo que o principal componente da classificação do estudante tenha como foco central a discussão da avaliação e orientação clínica de doentes, que será o centro da atividade profissional de todos os estudantes de medicina. Após a apresentação do tema da sessão, em todas as aulas é apresentado um caso clínico com projeção contínua das respostas escolhidas por todos os estudantes, sendo a resposta às perguntas valorizada no componente de avaliação «participação» (o estudante tem bonificação da participação pela resposta às questões independentemente da escolha da resposta certa). Este caso clínico tem como objetivo central promover a discussão ativa entre estudantes das diferentes opções de resposta, permitindo que cada pergunta sirva como mais um momento de aprendizagem dos princípios fisiopatológicos subjacentes às manifestações e tratamento dos casos apresentados. É também apresentado um caso clínico com questões interativas na plataforma *Poll Everywhere®* com projeção apenas das hipóteses de respostas. A resposta a este conjunto de questões ao longo das várias sessões contribui em 70% para a classificação final de cada aluno. Neste caso clínico, a discussão das opções de resposta é apenas realizada no final de todas as questões

para que o processo de apresentação do caso clínico e escolha das opções de resposta seja feito de forma ininterrupta de modo a melhor refletir o processo de aprendizagem e a aquisição de competências de cada estudante. O resumo dos componentes de avaliação contínua está representado na Figura 5.

FIGURA 5

Resumo dos componentes de avaliação da unidade curricular de Fisiopatologia Médica da FMUP

Avaliação Contínua

1) **20% da nota:** frequência e participação nas aulas (até 4 valores)
↳ avaliação global da turma

2) **80% da nota:** avaliação de conhecimentos (usando a plataforma **PollEv**)

- **70%:** Classificação casos clínicos (excluindo nota mais baixa) (até 14 valores)
- **10%:** Questões teóricas (6 questões no início e final da aula) (até 2 valores)

Casos clínicos

- Apresentação de **2 casos clínicos** interativos relacionados com o tema da sessão

1º caso: resposta no PollEv com discussão interativa entre docente e alunos » resposta e participação contribui para valorizar a participação na aula

2º caso: resposta individual no PollEv

- » caso clínico para avaliação de conhecimentos (70% da nota final)
- avaliação de 0 a 10 de acordo com o número de respostas certas

Questões teóricas

- **6 perguntas teóricas** respondidas no início e final da aula (perguntas repetidas)

Objetivo: valorizar a preparação prévia da aula e monitorizar a aquisição de conhecimentos teóricos com a sessão e resposta a casos clínicos

» Para a obtenção de **2 valores na nota final** a todas as questões no início e final da aula e terá de responder corretamente a **>50% das questões**

Avaliação e Resultados da Metodologia de Ensino da UC de Fisiopatologia Médica

Resultados da resposta às questões teóricas e casos clínicos

Para melhor perceber o impacto da metodologia aplicada na compreensão e assimilação de conhecimentos translacionais nos estudantes, e daí inferir o papel de um processo de aprendizagem ativo no objetivo primário de criação de competências educativas de análise e interpretação crítica de conteúdos, procedeu-se a uma análise prospetiva de resultados, abaixo descrita.

Os dados utilizados derivam da resposta de todos os estudantes inscritos no 1º semestre 2016-2017 ao longo das dez sessões que compõem a UC, e foram exportados a partir de relatórios gerados automaticamente pela plataforma *Poll Everywhere*®. A análise estatística foi efetuada com recurso ao software *SPSS Statistics 24*® (IBM Corp, Armonk, NY). Foi utilizado um nível de significância de 5%. Confirmada a distribuição normal das variáveis, os dados foram apresentados segundo a média e desvio padrão para as variáveis contínuas, ou frequência absoluta (n) e percentagem (%) para variáveis categóricas.

A avaliação de competências e conhecimento foi feita através da resposta a questões teóricas de avaliação de competências/conhecimentos na plataforma *Poll Everywhere*® no início e final da aula. As questões foram divididas em três categorias: duas questões, para avaliação do domínio de conceitos de fisiologia; duas questões, para avaliação da compreensão de mecanismos fisiopatológicos (translacionais); e duas questões, para avaliação de assimilação de conceitos de ordem clínica.

Em cada categoria inclui-se uma questão para avaliação de conhecimento teórico, e uma questão para avaliação de competências na interpretação de gráficos/resolução de problemas (Figura 6).

FIGURA 6
Questões para avaliação de conhecimento teórico

Pergunta	Âmbito de avaliação de conhecimento	Competências avaliadas
1	Fisiologia	Conhecimento teórico
2		Interpretação de gráficos/resolução de problemas
3	Fisiopatologia/ Translacional	Conhecimento teórico
4		Interpretação de gráficos/resolução de problemas
5	Clínico	Conhecimento teórico
6		Interpretação de gráficos/resolução de problemas

Na tabela 1 estão representadas as percentagens de respostas corretas no início, e no final, da sessão, bem como a diferença entre a percentagem de respostas certas no início e no fim da sessão.

TABELA 1
Distribuição dos componentes de avaliação na UC de Fisiopatologia Médica da FMUP

Teor da pergunta (competência avaliada)	Fisiologia (teórica)	Fisiologia (interpretação gráfico/imagem)	Fisiopatologia (teórica)	Fisiopatologia (interpretação gráfico/imagem)	Clínica (teórica)	Clínica (interpretação gráfico/imagem)
Inquérito pedagógico inicial (% respostas correctas)	84%	77%	79%	81%	72%	87%
Inquérito pedagógico final (% respostas correctas)	95%	97%	95%	95%	98%	91%
Diferença (Final – Inicial) (% respostas correctas)	11%	20%	16%	14%	26%	4%
<i>Valor P</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.161

A percentagem de repostas corretas (72%-98%) foi globalmente elevada.

As perguntas direcionadas para avaliação de conhecimentos teóricos de Fisiologia foram corretamente respondidas em 84% dos casos, quando apresentadas no início da aula, e em 95% dos casos enquanto parte integrante do inquérito pedagógico do final da aula (N=28 alunos x 10 seminários), correspondendo a um aumento de respostas certas de 11% (p<0.001).

As questões que visavam avaliar competências de interpretação de gráficos/imagens no âmbito da Fisiologia foram corretamente respondidas em 77% dos casos no início das sessões, e em 97% dos casos no final das sessões (correspondendo a um aumento de 20%, p<0.001).

As questões de índole teórica acerca de aspetos da Fisiopatologia foram corretamente respondidas em 79% antes, e 95% após as sessões, representando um aumento de 16% nas respostas corretas a este tipo de questões (p<0.001).

As questões orientadas para avaliação de competências de interpretação de gráficos/imagens no âmbito da Fisiopatologia foram acertadamente respondidas em 81% antes das sessões, e em 95% após as mesmas (aumento de 14%, p<0.001).

As questões teóricas de ordem clínica foram corretamente respondidas em 72% dos casos quando colocadas antes das sessões, e em 98% quando colocadas no final das mesmas, originando o maior aumento na percentagem de repostas corretas, que se fixou em 26% (p<0.001).

Por último, as questões para avaliação de competências de interpretação de gráficos/imagens no âmbito clínico foram corretamente respondidas em 87% dos casos antes, e 91% dos casos após as sessões (este aumento de 4% não se revelou significativo do ponto de vista estatístico, p=0.161).

Foi ainda demonstrada correlação estatisticamente significativa entre o desempenho nas duas ferramentas de avaliação de conhecimento utilizadas (inquéritos pedagógicos no início e final da aula, e dois casos clínicos interativos) (Tabela 2 e Tabela 3).

TABELA 2
Média de respostas corretas por ferramenta de avaliação

	Média	Desvio Padrão	Número de respostas
Inquéritos pedagógicos, N (%)	5,2 em 6,0 (87,0%)	0,285	277
Casos clínicos, N (%)	8,2 em 10,0 (82,4%)	0,767	277

TABELA 3
Correlação entre resultados de diferentes ferramentas de avaliação

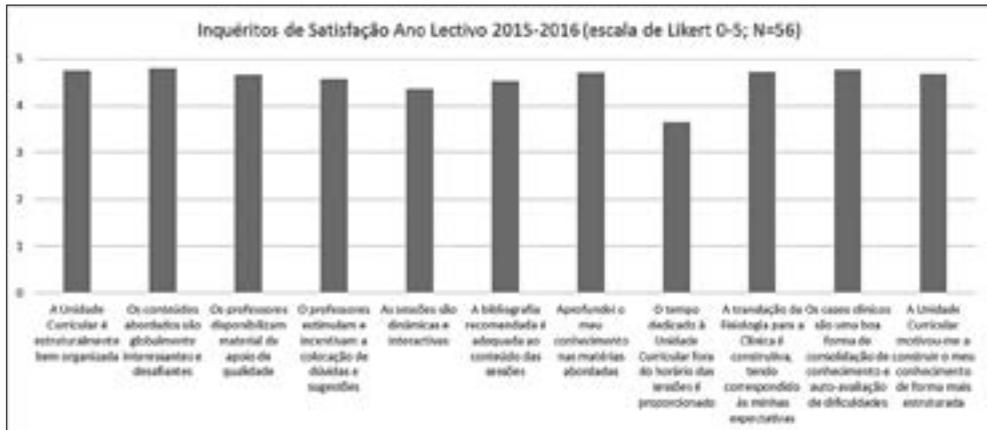
	Correlação de <i>Person</i>	Valor de P	Número de respostas
Respostas certas questões teóricas	0,592	0,001	277
Respostas certas casos clínicos			

Inquéritos de satisfação da unidade curricular

O inquérito incidiu sobretudo no interesse e adequação dos conteúdos lecionados, carga horária, e organização global da UC. Como mostra a Figura 7, foi consistente uma apreciação global muito positiva em todos os aspetos perguntados, no decorrer do ano letivo transato.

FIGURA 7

Resultado do inquérito de satisfação da UC de Fisiopatologia Médica, média dos dois semestres 2015-2016



A pontuação média variou entre 3.6/5 («O tempo dedicado à Unidade Curricular fora do horário das sessões é proporcionado») e 4.8/5 («Os conteúdos abordados são globalmente interessantes e desafiantes») na escala de *Likert*.

Este modelo de inquérito de satisfação foi alvo de uma readaptação no início do presente ano letivo, pretendendo apurar mais detalhadamente o grau de satisfação com o modelo educativo e plataforma de inquérito à audiência utilizados. Abaixo estão representados os resultados correspondentes ao primeiro semestre do ano letivo de 2016-2017 (Figura 8).

Foi consensual entre os estudantes inscritos na UC a simplicidade no manuseio da plataforma *Poll Everywhere*®, com 96% de respostas concordantes com esta afirmação (24% dos alunos «concordaram» e 72% «concordaram totalmente»).

A interatividade proporcionada pela mesma plataforma foi reconhecida pelos estudantes como tendo desempenhado um papel importante no estímulo à participação ativa nas sessões (44% dos estudantes «concordaram» e 48% «concordaram totalmente»).

Digno de nota, o formato das sessões foi unanimemente considerado um estímulo à leitura prévia dos conteúdos abordados (52% dos estudantes «concordaram» e 48% «concordaram totalmente»), com o reconhecido benefício pedagógico que a mesma abordagem acrescenta ao rendimento das sessões.

Os casos clínicos foram considerados por todos os estudantes como o método ideal de consolidação de conhecimento de conceitos translacionais (28% dos alunos «concordaram» e 72% «concordaram totalmente»). O entusiasmo com conteúdos de cariz clínico nesta fase do percurso académico dos estudantes não deve ser interpretado como um dado adquirido, mas

FIGURA 8

Avaliação do grau de satisfação com o formato das sessões e plataforma *Poll Everywhere*®, referente ao 1º semestre 2016-2017



antes como um precioso ponto de convergência que deve ser, portanto, laboriosa e incansavelmente rentabilizado do ponto de vista pedagógico.

Os diversos pontos de pergunta-resposta foram reconhecidamente promotores de assimilação de conhecimentos mais efetiva (38% dos estudantes «concordaram» e 54% «concordaram totalmente» com esta premissa).

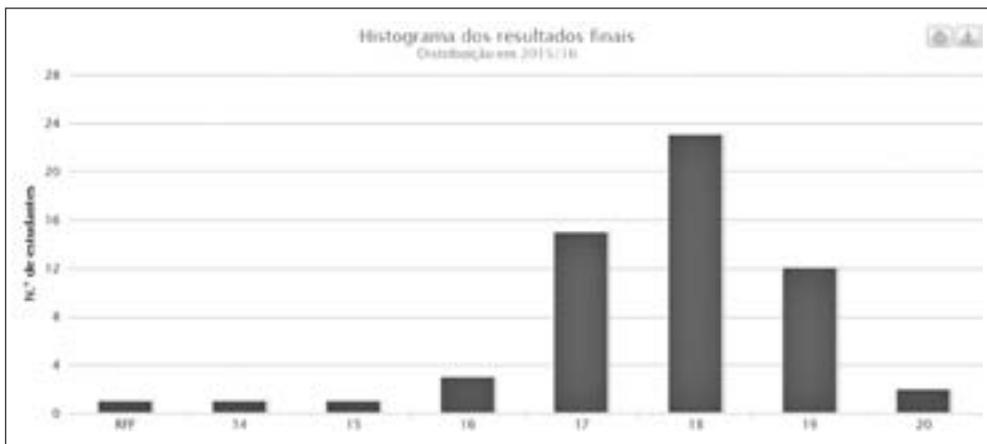
Apesar da inegável interatividade proporcionada pela plataforma de inquérito à audiência utilizada, uma proporção não negligenciável de estudantes não considerou que esta desempenha, *per se*, um papel relevante na assimilação de conhecimentos (4% tendo discordado, e 20% não apresentando opinião concreta). 76% dos estudantes manifestaram opinião diversa, ao reconhecerem na mesma plataforma aquele papel.

Resultados académicos na unidade curricular

Os resultados académicos na unidade curricular de Fisiopatologia Médica desde a sua criação até ao momento têm sido na globalidade muito satisfatórios. Relativamente aos resultados do ano transato (Figura 9) é interessante salientar que todos os estudantes que frequentaram a UC tiveram aprovação. Apenas um estudante não foi aprovado por não ter a assiduidade mínima necessária para a aprovação. A média final dos estudantes avaliados foi de 17,38 valores com um desvio padrão de 1,76 valores. A nota mínima à unidade curricular foi de 14 valores, tendo sido atribuída a classificação máxima de 20 valores a 2 dos estudantes que frequentaram a unidade curricular.

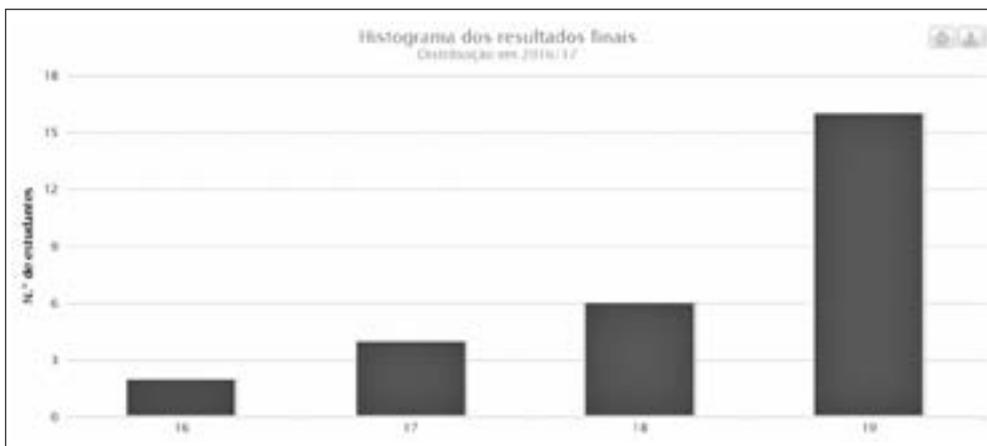
FIGURA 9

**Classificação final na unidade curricular de Fisiopatologia Médica no ano letivo 2015/2016
(resultado dos dois semestres de 2015/2016)**



Também no primeiro semestre do ano letivo 2016/2017 observámos resultados muito satisfatórios na unidade curricular (Figura 10). Todos os estudantes que frequentaram a UC nesse primeiro semestre tiveram aprovação. A média final dos estudantes avaliados foi de 17,60 valores com um desvio padrão de 1,14 valores. A nota mínima à unidade curricular foi 16 valores, tendo sido a classificação máxima neste semestre de 19 valores.

FIGURA 10
Classificação final na unidade curricular de Fisiopatologia Médica no primeiro semestre do ano letivo 2016/2017



Quer no ano letivo de 2015/2016, quer no ano letivo de 2016/2017 todas as vagas disponíveis para a realização da unidade curricular foram preenchidas, salientando que o programa e os métodos de ensino e avaliação são considerados cativantes pelos estudantes da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.

Discussão e reflexão

Apresentamos neste trabalho um método inovador de abordagem ao ensino da Fisiopatologia Médica aos estudantes da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto. O recurso a casos clínicos e a uma plataforma interativa de inquérito à audiência acoplado a um método de avaliação contínua permitiu um maior envolvimento dos estudantes no processo de aprendizagem, com aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de competências que serão essenciais para uma adequada transição do ciclo básico para o ciclo clínico da formação médicas, e que se refletem nos bons resultados académicos alcançados.

No que respeita às ferramentas de avaliação com maior peso na classificação final (dois casos clínicos interativos compostos por 10 questões, de reposta em formato de escolha múltipla), a média de respostas corretas foi globalmente elevada (82,4%), o que é consistente com a preparação prévia adequada das sessões por parte dos estudantes, o indiscutível papel do modelo de aprendizagem ativa introduzida no decurso das mesmas, bem como a representatividade dos conteúdos abordados na sessão nas questões apresentadas.

No que concerne à análise das respostas ao Inquérito pedagógico (conjunto de seis questões apresentado no início e no final da aula), a percentagem de respostas corretas foi globalmente satisfatória (> 70%) nas várias competências avaliadas, corroborando novamente a adequada preparação do tema pelos estudantes previamente à aula. A percentagem de respostas corretas foi superior no inquérito apresentado no final da aula (>90% de respostas certas em todas as competências), tendo atingido significância estatística para todas as competências avaliadas, com exceção da competência de interpretação de gráficos e/ou figuras de teor clínico. Estes dados reforçam não apenas a «efetividade» educativa das sessões, como ainda o seu cariz iminentemente translacional, com os maiores ganhos a serem verificados nas competências «intermédias» naquele que pode ser considerado um *continuum* de estruturação de conhecimentos médicos (Figura 11).

Especificando, o conhecimento de índole teórica acerca de matérias de Fisiologia nesta altura do percurso académico do estudante está devidamente estabelecido e estruturado, podendo minimizar o ganho de sessões teóricas orientadas para a translação desses conhecimentos para outros de ordem clínica. As competências que englobam domínio interpretativo e de análise crítica de gráficos do mesmo conhecimento de Fisiologia carecem, contudo, de estruturação acabada, proporcionando margem de ganho educativo considerável.

Da mesma forma, conteúdos programáticos reconhecidamente de translação (mecanismos Fisiopatológicos, etc.) estão, a esta altura, em processo de integração, sendo o efeito das sessões reconhecidamente benéfico na assimilação dos conteúdos a que se propõem em primeira instância.

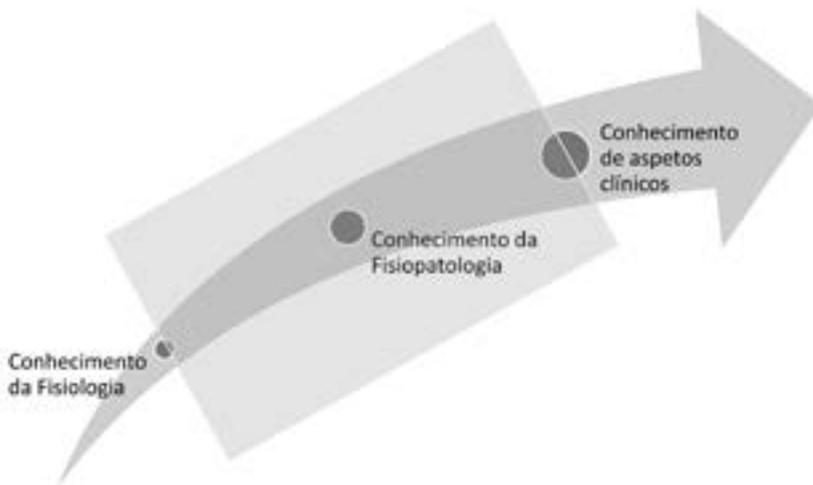
O domínio de conceitos de ordem clínica é sobremaneira complexo e multifatorial para a ele se pretender chegar através de sessões vocacionadas para a explicação – muitas vezes lata e abrangente – de processos mecanísticos, ao invés de manifestações últimas daqueles. Esta é, na nossa opinião, a explicação mais plausível para o aparente menor ganho educativo verificado para esse domínio de competências. De todo o modo, mesmo dentro da competência de interpretação de gráficos e/ou figuras de teor clínico, no inquérito final observámos uma percentagem de respostas certas globalmente satisfatória, com >90% das respostas corretas. Adicionalmente é expectável que os benefícios do aprofundamento do conhecimento de fisiopatologia sirvam como base para uma melhor aquisição de competências clínicas durante os

anos seguintes de formação pelo que os benefícios da abordagem apresentada poderão não ser totalmente apreciáveis apenas com a avaliação a curto prazo.

Parece ser legítimo considerar que as competências clinicodeducativas introduzidas por esta UC, e mais especificamente no uso pleno do presente modelo educativo, possam condicionar positivamente o desempenho futuro nas UC do ciclo clínico mais diretamente relacionadas (por exemplo Cardiologia, Endocrinologia, Pneumologia, Nefrologia, Gastroenterologia). Esta hipótese será alvo de análise prospetiva no médio prazo.

FIGURA 11

Continuum de estruturação de conhecimento no contexto de pedagogia médica.
O retângulo representa a abrangência pretendida dos conteúdos programáticos abordados na Unidade Curricular de Fisiopatologia médica



A utilização de casos clínicos como método basilar da avaliação dos estudantes parece ter contribuído significativamente para o seu maior envolvimento no processo de aprendizagem. É importante salientar também que a percentagem de respostas certas na totalidade dos casos clínicos foi elevada (superior a 80%) o que indica que os estudantes desenvolveram as competências necessárias para serem capazes de integrar os conhecimentos de fisiopatologia em contextos clínicos. Adicionalmente, a existência de uma significativa correlação entre o número de questões certas nos casos clínicos e o número de questões certas nas perguntas teóricas de avaliação de competências/conhecimentos, salientam a utilização de casos clínicos como ferramentas apropriadas para inferir a aquisição de competências e conhecimentos em

unidades curriculares de cursos médicos. É também interessante salientar que 72% dos estudantes que responderam ao inquérito de satisfação da unidade curricular, escolheram a opção «concordo plenamente» relativamente à afirmação «os casos clínicos interativos são a forma ideal de completar a translação de conhecimentos», sendo que todos os restantes estudantes (28%) escolheram «concordo». A elevada taxa de satisfação com a introdução de casos clínicos durante a formação em ciências básicas nos cursos médicos, está de acordo com o previamente reportado por múltiplos autores em vários contextos de aprendizagem em diferentes áreas de conhecimento básico médico (Manzar & Manzar, 2011).

A introdução de novas metodologias de ensino tem sido na maioria dos estudos associada a um aumento da motivação dos estudantes para o processo de aprendizagem (Cook et al., 2011; Greenhalgh, 2001), e tem sido associada a ganhos a nível da aquisição de conhecimentos (Cook et al., 2011). No entanto, algumas ferramentas educativas têm funcionado como barreiras a uma adequada interação docente-estudante ou como um componente de complexidade adicional que dificulta a dedicação ao processo de aprendizagem (Hara, 2000; Hara & Kling, 2003). Desta forma a facilidade do uso da ferramenta educativa, a simplicidade de utilização e a *interface* intuitiva são essenciais para que as novas tecnologias educativas sejam um componente positivo no processo de ensino e aprendizagem. Desta perspetiva, a ferramenta *Poll Everywhere*® parece preencher os requisitos necessários para constituir uma mais-valia para o processo de aprendizagem. Mais de 95% dos inquiridos consideraram que o *Poll Everywhere*® é uma plataforma intuitiva e de simples manuseio, mais de 90% consideraram que a interatividade proporcionada pela plataforma é um estímulo à participação de forma mais ativa nas sessões e mais de 75% considera mesmo que o *Poll Everywhere*® desempenha um papel importante na assimilação de conhecimentos.

Globalmente podemos afirmar que a utilização de uma metodologia interativa de aprendizagem com envolvimento ativo dos estudantes promoveu não só a adequada aquisição de conhecimentos de fisiopatologia e as competências necessárias à sua aplicação em contextos clínicos concretos, como também promoveu uma elevada satisfação dos estudantes com a unidade curricular. 100% dos estudantes «concordou» ou «concordou plenamente» que «o formato das sessões é um estímulo à leitura prévia da matéria abordada». Mais de 90% concordou que a «sequência de ministração dos conteúdos em cada sessão promove verdadeira translação de conhecimentos», que «os diversos pontos interativos de pergunta-resposta das sessões favorecem uma maior assimilação de conhecimentos» e que «as sessões são dinâmicas e interativas». A totalidade dos estudantes respondeu «concordo» (20%) ou «concordo plenamente» (80%) que «aprofundou o conhecimento nas matérias abordadas». Contrariamente à resposta nos restantes tópicos do inquérito de satisfação da unidade curricular, 36% dos estudantes responderam «discordo», 36% responderam «não concordo nem discordo» e apenas 28% responderam «concordo» ou «concordo

plenamente» à questão «o tempo dedicado à unidade curricular fora do horário das sessões é proporcionado». Apesar de a resposta a esta questão apontar um descontentamento dos estudantes com o tempo necessário para a preparação das sessões fora do horário das aulas, indica simultaneamente que o método escolhido promoveu entre os estudantes um maior dispêndio de dedicação ativa à unidade curricular comparativamente ao que habitualmente dedicam em UC similares à de Fisiopatologia Médica. O facto de tal não ter interferido com a satisfação global relativamente à unidade curricular e ao processo de ensino salienta que os estudantes parecem reconhecer o ganho de aprendizagem relacionado com a metodologia aplicada.

A implementação de ferramentas educativas interativas de inquérito à audiência noutras unidades curriculares poderá configurar uma forma de melhorar a participação ativa dos estudantes e de valorizar, através de avaliação contínua, o seu contributo direto para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem. A experiência realizada na unidade curricular de Fisiopatologia Médica da Faculdade Medicina da Universidade do Porto demonstra que a utilização de ferramentas interativas como o *Poll Everywhere*® configura um método simples e eficaz de promover um envolvimento mais ativo dos estudantes e com impacto positivo sobre os resultados académicos. Adicionalmente, o recurso a casos clínicos para o ensino de cadeiras básicas e translacionais configura uma mais-valia no processo de aprendizagem dos estudantes de cursos médicos. A sua implementação num maior número de unidades curriculares poderá configurar uma mais-valia para a motivação do estudante para a aprendizagem do conteúdo programático bem como para a capacidade de valorizar clinicamente e integrar na prática médica os conhecimentos adquiridos.

Conclusão

O recurso à plataforma *online* de inquérito à audiência *Poll Everywhere*®, com utilização de casos clínicos e avaliação contínua dos estudantes na unidade curricular Fisiopatologia Médica da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto demonstrou ser uma metodologia de aprendizagem ativa com um impacto significativo sobre a evolução dos conhecimentos e competências dos estudantes ao longo do programa curricular, funcionando como um estímulo para uma maior preparação prévia das aulas e participação durante as sessões, e permitindo que os estudantes atinjam bons resultados académicos com elevada satisfação relativamente à metodologia aplicada. A replicação desta metodologia, com adequação ao conteúdo programático, a outras unidades curriculares poderá contribuir para uma melhoria do processo de ensino e aprendizagem não só de cursos médicos, mas, potencialmente também, de outras áreas de conhecimento.

Correspondência: Departamento de Cirurgia e Fisiologia, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Alameda Professor Hernâni Monteiro, 4200-319 Porto, Portugal
Email: rra_jr@yahoo.com

Referências

- Bonwell, Charles C., & Sutherland, Tracey E. (1996). The active learning continuum: Choosing activities to engage students in the classroom. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(67), 3-16. doi:10.1002/tl.37219966704
- Cook, David A., Hatala, Rose, Brydges, Ryan, Zendejas, Benjamin, Szostek, Jason H., Wang, Amy T., Erwin, Patricia J., & Hamstra, Stanley J. (2011). Technology-enhanced simulation for health professions education: A systematic review and meta-analysis. *JAMA*, 306(9), 978-88. doi:10.1001/jama.2011.1234
- Ebert-May, Diane, Brewer, Carol, & Allred, Sylvester (1997). Innovation in large lectures: Teaching for active learning. *BioScience*, 47(9), 601-607. doi:10.2307/1313166
- Greenhalgh, Trisha (2001). Computer assisted learning in undergraduate medical education. *BMJ: British Medical Journal*, 322(7277), 40-44.
- Hara, Noriko (2000). Student distress in a web-based distance education course. *Information, Communication & Society*, 3(4), 557-579. doi:10.1080/13691180010002297
- Hara, Noriko, & Kling, Rob (2003). Students' distress with a web-based distance education course: An ethnographic study of participants' experiences. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 4(2).
- Kulasegaram, Kulamakan M., Martimianakis, Maria A., Mylopoulos, Maria, Whitehead, Cynthia. R., & Woods, Nicole N. (2013). Cognition before curriculum: Rethinking the integration of basic science and clinical learning. *Academic Medicine*, 88(10), 1578-1585. doi:10.1097/ACM.0b013e3182a45def
- Manzar, Bushra, & Manzar, Nabeel (2011). To determine the level of satisfaction among medical students of a public sector medical university regarding their academic activities. *BMC Research Notes*, 4, 380-380. doi:10.1186/1756-0500-4-380
- Michael, Joel (2006). Where's the evidence that active learning works?. *Advances in Physiology Education*, 30(4), 159-167. doi:10.1152/advan.00053.2006
- Pawlina, Wojciech (2009). Basic sciences in medical education: Why? How? When? Where?. *Medical Teacher*, 31(9), 787-789.
- Preeti, Bajaj, Ashish, Ahuja, & Shriram, Gosavi (2013). Problem based learning (PBL): An effective approach to improve learning outcomes in medical teaching. *JCDR: Journal of Clinical & Diagnostic Research*, 7(12), 2896-2897.
- Prince, Katinka J., van Eijs, Patrick W., Boshuizen, Henry P., van der Vleuten, Cees P., & Scherpbier, Albert J. (2005). General competencies of problem-based learning (PBL) and non-PBL graduates. *Medical Education*, 39(4), 394-401. doi:10.1111/j.1365-2929.2005.02107.x
- Sawatsky, Adam P., Berlacher, Kathryn, & Granieri, Rosanne (2014). Using an ACTIVE teaching format versus a standard lecture format for increasing resident interaction and knowledge achievement during noon conference: A prospective, controlled study. *BMC Medical Education*, 14(129). doi:10.1186/1472-6920-14-129

- Schmidt, Hilary (1998). Integrating the teaching of basic sciences, clinical sciences, and biopsychosocial issues. *Academic Medicine*, 73(9S.), S24-31.
- Stockwell, Brent R., Stockwell, Melissa S., Cennamo, Michael, & Jiang, Elise (2015). Blended learning improves science education. *Cell*, 162(5), 933-936. doi:10.1016/j.cell.2015.08.009

APRENDER E ENSINAR TOXICOLOGIA FORENSE SUBMETENDO AS AULAS À REVISÃO PELOS PARES

Uma avaliação científica e pedagógica

Ricardo Jorge Dinis-Oliveira*

Resumo: As formas clássicas de ensino e aprendizagem vão-se desatualizando e várias alternativas têm sido recentemente propostas para reduzir o insucesso escolar. Uma das dificuldades sentidas enquanto estudante residia no excesso e na inadequação, e por vezes impercetível, bibliografia recomendada pelo regente, que resultava num contínuo desgaste e dispêndio de tempo na procura e seleção da informação que seria realmente útil. A esta falta de coerência aliava-se alguma dose de convicção de que o conhecimento se esgotaria na unidade curricular e não de forma contínua ao longo da vida. Mais tarde, ainda enquanto de estudante de doutoramento, percebi que queria ser um cientista académico. Mas teria sido eu, enquanto investigador, devidamente preparado para a função de professor de modo a não cometer os mesmos erros de alguns académicos que me antecederam? Já na função de docente deparei-me que uma das limitações do ensino assentava no modelo de preparação das aulas em formato de *PowerPoint* e a sua referência/utilização para efeitos de estudo. Importava, por isso, estar atento às novas oportunidades e metodologias de ensino. Este artigo reflete sobre a importância da revisão pelos pares das aulas no ensino útil da Toxicologia Forense.

Palavras-chave: toxicologia forense, revisão pelos pares, ensino/aprendizagem supervisionado, publicação didática, motivação dos estudantes

LEARNING AND TEACHING FORENSIC TOXICOLOGY SUBMITTING CLASSES TO PEER REVIEW: A SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL ASSESSMENT

Abstract: The traditional teaching and learning methodologies are outdated and several alternatives have recently been proposed to reduce school failure. One of the major difficulties faced as student resided in the excess and inadequate, and sometimes imperceptible, bibliography recommended by

* Departamento de Ciências da Saúde Pública e Forenses e Educação Médica, Faculdade de Medicina, Universidade do Porto; UCIBIO-REQUIMTE, Laboratório de Toxicologia, Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto (Porto, Portugal). IINFACTS – Instituto de Investigação e Formação Avançada em Ciências e Tecnológica, Departamento de Ciências, Instituto Universitário de Ciências da Saúde (IUCS-CESPU) (Gandra, Portugal).

the teacher, which resulted in a continuous waste of time in searching and selection of information that would be really useful. Together with this lack of coherence, there was a certain amount of conviction that knowledge would be exhausted in the Curricular Unit and not continuously throughout life. Then, even during my PhD student training, I realized that I wanted to be an academic scientist. But would have been me, as an investigator, properly prepared to be a Professor to avoid the same mistakes of some teachers who preceded me? During teaching I found that one of the major limitations of teaching and learning was the model of classes' prepared in PowerPoint format and the subsequent recommendation for study purposes. It was important, therefore, to be attentive to new opportunities. This opinion piece reflects on the importance of peer review in the useful teaching of Forensic Toxicology.

Keywords: forensic toxicology, peer review, supervised teaching and learning, didactic publication, students' motivation

APPRENDRE ET ENSEIGNER TOXICOLOGIE MÉDICO-LÉGALE APRÈS SOUMISSION DES COURS A LA RÉVISION PAR LES PAIRS: UNE ÉVALUATION SCIENTIFIQUE ET PÉDAGOGIQUE

Résumé: Les méthodes classiques d'enseignement et d'apprentissage perdent de leur actualité et différentes alternatives ont récemment été proposées pour réduire l'échec scolaire. L'une des principales difficultés que j'ai rencontrée en tant qu'étudiant résidait soit dans l'excès soit dans l'insuffisance, et parfois dans l'imperceptibilité, de la bibliographie recommandée par le professeur. Cette réalité provoquait une perte continue de temps dans la sélection des matières qui seraient vraiment utiles. A ce manque de cohérence, s'ajoutait une conviction que les connaissances seraient épuisées en quelques unités curriculaires et non en continu tout au long de la vie. Plus tard, pendant ma formation en tant que doctorant, je réalisai que je voulais être un scientifique universitaire. Mais avais-je été bien préparé, en tant que chercheur, pour le rôle de professeur capable d'éviter les erreurs de certains des enseignants qui m'avaient précédé? Au cours de ma carrière de professeur, j'ai trouvé que l'une des difficultés de l'enseignement et de l'apprentissage était le modèle de préparation des cours en format PowerPoint et la postérieure recommandation de leur utilisation à des fins d'étude. Il est donc important d'être attentif aux nouvelles opportunités et méthodes d'enseignement. Cet article d'opinion réfléchit sur l'importance de l'évaluation par les pairs des cours dans l'enseignement et apprentissage de la toxicologie médico-légale.

Mots-clés: toxicologie médico-légale, évaluation par les pairs, enseignement/apprentissage supervisé, publication didactique, motivation des étudiants

Introdução

A transmissão sistemática formal de conhecimentos praticada nas instituições de ensino representa uma experiência muito pessoal, moldada pela idiosincrasia de cada professor e estudantes e das ferramentas pedagógicas disponíveis. Por melhor que sejam as metodologias

de ensino, vários estudantes continuam a requerer uma atenção especial, nomeadamente com aplicações didáticas que os motive a aprender com prazer. Os desafios crescentes da sociedade atual, nomeadamente de natureza económica, social e científica, a massificação do acesso à informação e o advento constante de nova informação, e de forma rápida, requerem uma revolução nas formas de pensar (Dinis-Oliveira & Magalhães, 2016). Isto é ao mesmo tempo emocionante mas também frustrante não conseguir estar atualizado, sobretudo quando estamos perante uma grande «crise de reprodutibilidade», onde com percentagens surpreendentes os dados publicados são consideradas irreproduzíveis (Begley & Ioannidis, 2015).

A necessidade de renovar o paradigma do ensino superior é também reivindicada pelo mundo empresarial e na necessidade de dar resposta às expectativas de uma sociedade para quem o conhecimento tem cada vez mais valor económico, social, político, etc., e por isso reclamam, a dificuldade latente em encontrar profissionais com um conhecimento adaptado à realidade profissional, mais útil e de elevado desempenho nas *soft skills*, das quais destaco a atitude positiva, resiliência, resolução de problemas, correta gestão do tempo e gosto por aprender e trabalhar em equipa. No fundo é legítimo esperar que se devem envidar todos os esforços para que a universidade e a indústria sejam vistas como parceiros na investigação e educação (Watson-Capps & Cech, 2014).

Nos últimos anos a atividade universitária tem privilegiado e valorizado mais a produtividade científica, sendo docência um campo deixado ao livre arbítrio de cada docente sem o devido escrutínio pelos pares. É para muitos docentes o parente pobre do seu trabalho e a parte mais vezes negligenciada, com prejuízos óbvios no sucesso escolar. Perguntava-me, nos momentos de inquietude e frustração, se estaria eu a ensinar conteúdos realmente corretos e valiosos, e se os estudantes estavam excitados com o que lhes estava a partilhar. Aquando da minha primeira experiência como investigador, verdadeiramente sentida enquanto estudante de doutoramento, tive sempre o apoio incondicional da equipa de orientação na definição das melhores estratégias para o trabalho científico. Foi óbvio que gostava de compreender a fisiopatologia das doenças, os mecanismos de toxicidade dos xenobióticos, desenvolver novas terapêuticas e sobretudo partilhar o conhecimento com os pares e a sociedade em geral. Bem cedo percebi que queria ser um cientista académico. Mas teria sido eu, enquanto investigador, devidamente preparado para a função de professor? Quando os meus orientadores me ensinaram a investigar, no fundo deram-me também os alicerces para encontrar melhores soluções para o ensino, mesmo que de forma indireta. Se a componente científica é sujeita a avaliação pelos pares, porque não assumirmos com humildade essa realidade também no ensino/aprendizagem?

O objetivo deste artigo é refletir sobre a importância que a revisão pelos pares adquire no ensino da Toxicologia Forense proporcionando um ensino mais justo, realista e com perspetiváveis impactos positivos no sucesso pedagógico. É uma introspeção que pretende resolver

uma dificuldade que eu e vários outros colegas enfrentamos enquanto estudantes. A discussão tem não só repercussões na comunidade acadêmica, mas também ao nível da administração da justiça. Assistimos na atualidade a um certo alheamento da atividade científica por parte das instituições forenses que praticam rotina pericial com sérias consequências para o sistema judicial e judiciário (Cosbey, Elliott, & Paterson, 2017). O tipo de metodologia de ensino agora proposto constituirá também uma fonte adicional de atualização científica de natureza formativa para os diferentes peritos forenses.

Toxicologia forense: para onde devemos ir

A Toxicologia é, indiscutivelmente, uma das mais antigas ciências ao serviço da humanidade. Existe desde que os primeiros humanos sentiram necessidade de identificar as plantas seguras para a sua alimentação. Desde então, o conhecimento das propriedades tóxicas e curativas das plantas, animais e minerais moldou a civilização por milénios e motivou o desenvolvimento da Toxicologia de forma sustentada ao longo da história, existindo hoje como entidade científica própria, com os seus próprios investigadores e metodologias, sendo o conhecimento por ela desenvolvido cada vez mais relevante na multidisciplinaridade da intervenção científica (Dinis-Oliveira, Carvalho, & Bastos, 2015). Para algumas organizações internacionais e europeias, com a EUROTOX, a Toxicologia como disciplina académica merece um novo impulso e consciencialização da sua relevância por autoridades regulamentares, políticas e outras (Wallace et al., 2016). A verdade é que a segurança dos consumidores, dos trabalhadores e do ambiente não tem preço e o peso da Toxicologia na vida em sociedade deve ser estimulada e certamente que irá aumentar.

A Toxicologia Forense é a área da Toxicologia de características essencialmente analíticas e que tem como objetivo auxiliar no esclarecimento de questões judiciais e judiciais que possam estar relacionadas com intoxicações e suas potenciais consequências, fatais ou não, no âmbito dos diversos domínios do Direito (e.g., Penal, Civil, do Trabalho, ou outro) (Dinis-Oliveira et al., 2015). No âmbito das Ciências Forenses, a aquisição de competências em Toxicologia Forense desempenha um papel fundamental tendo em vista a correta colheita de matrizes biológicas e não biológicas para estudos periciais, compreender a complexidade inerente à atividade laboratorial e, por último, compreender os fundamentos da toxicocinética e toxicodinâmica que estão na base da interpretação dos resultados (Dinis-Oliveira et al., 2015).

Perceber o que deve ser tido em conta, na hora de interpretar o resultado toxicológico, constitui, exatamente, a mais-valia do toxicologista forense. Deste modo, o programa curricular não pretende abordar extensamente a vertente da Química Analítica e os seus múltiplos méto-

dos instrumentais, que sendo obviamente importantes para que o resultado laboratorial produzido tenha a necessária qualidade, não é o principal campo de atuação do toxicologista forense (Dinis-Oliveira et al., 2015). Para o fim que preconizo, é de esperar do toxicologista forense um conjunto de conhecimentos sobre as várias áreas de atuação em Toxicologia Forense, nomeadamente no que se refere à sua abrangência, objetivos, competências e pertinente legislação, dando particular ênfase à interpretação do resultado toxicológico e à forma como esta ciência se pode e deve articular com as restantes áreas da intervenção forense. É de esperar também do Toxicologista uma visão integrada de várias áreas das ciências da vida para poder interpretar o resultado toxicológico. De nada valem as tabelas compiladas de doses tóxicas e letais se não se estimula a compreensão da toxicocinética e toxicodinâmica dos diferentes xenobióticos e dos fatores que a influenciam, bem como dos sinais e sintomas resultantes da intoxicação que em muito ajudam na suspeita do agente causal e como tal na orientação da análise toxicológica (Dinis-Oliveira et al., 2015). A Lei de Paracelso e a Máxima de Órfila têm de ser compreendidas e assimiladas. São famosas as palavras de Paracelso «todas as substâncias são venenos; não há nenhuma que não seja veneno. A dose distingue o veneno do remédio». Se é verdade que um compêndio de Toxicologia nunca o será sem uma devida referência à sua sapiência, também é verdade que um toxicologista nunca o será, se opinar sobre um resultado toxicológico sem aplicar a sua lei! Orfila, considerado por muitos o pai da Toxicologia Forense defendeu que a presença de um veneno deve ser provada no sangue ou nos órgãos antes de ser considerado como a causa de morte. Em jeito de resumo, ao toxicologista forense são pedidas competências aprofundadas em várias áreas da Medicina Básica e Clínica, nomeadamente compreender: i) a disposição dos xenobióticos nos sistemas biológicos, ou seja a absorção, distribuição, metabolismo e excreção (ADME); ii) os fatores químicos, biológicos e genéticos que afetam ADMET e consequentemente a variabilidade da resposta farmacológica e/ou toxicológica; iii) os mecanismos de ação dos xenobióticos, nomeadamente dos pesticidas, metais, voláteis, gases, drogas de abuso, metais, fármacos, cáusticos, etc.; e iv) as diversas e complexas metodologias analíticas de rastreio e de confirmação utilizadas em análises toxicológicas. Por último é pedido ao toxicologista forense que congregue todas estas áreas do saber na interpretação dos resultados toxicológicos, integrando-os com os provenientes das diferentes áreas forenses (Dinis-Oliveira et al., 2015).

Programa curricular

A elaboração do programa curricular do ensino/aprendizagem da Toxicologia Forense constitui um momento privilegiado para uma reflexão, nomeadamente sobre a adaptação per-

manente dos conteúdos e metodologias pedagógicas do ensino às constantes alterações sociais e da vida em comunidade. É também um excelente momento para um olhar para o nosso próprio percurso enquanto docentes, num exercício permanente insatisfação. E nesta introspeção são particularmente importantes as exigências em termos de trabalho interdisciplinar, designadamente no que se refere à questão da prova pericial mas, também, em termos legislativos, de intervenção social e de prevenção.

Na primeira aula são apresentados os objetivos gerais e específicos da unidade curricular e o respetivo enquadramento da mesma no plano de estudos e a sua inserção nos diferentes ramos profissionais. Será também apresentado o conteúdo programático e a bibliografia de base para o estudo da unidade curricular.

Embora sem abdicar dos princípios básicos das estratégias pedagógicas clássicas, praticamos metodologias que resultam da experiência da interação docente/discente. O conteúdo programático das aulas é apresentado sob a forma de aulas presenciais. A lecionação dos temas é acompanhada com a projeção de diapositivos em *PowerPoint*, sendo a apresentação feita de uma forma estruturada, iniciando-se com a discussão dos princípios fundamentais da Toxicologia, os quais serão subsequentemente aplicados e desenvolvidos em temas específicos e/ou na discussão independente dos vários grupos de xenobióticos com relevância em Toxicologia Forense e em todos os temas procuram-se expor figuras ilustrativas adequadas.

O recurso ao tradicional quadro de sala de aulas, que sistematicamente se usa e que nesta área do conhecimento se considera insubstituível, pois nele se elaboram esquemas de sistematização, de integração e de aplicação de conhecimentos, leva o estudante a formular as suas próprias anotações e a concentrar-se no raciocínio do docente, o que permite levantar questões, discutir explicações e transformar a aula num diálogo onde a transmissão de conhecimentos é organizada, integrada e aplicada. Em cada aula serão referidos os aspetos mais relevantes, deixando sempre questões em aberto ou temas a serem debatidos posteriormente com mais detalhe.

As aulas permitem pequenas interrupções, que devem ser sempre interpretadas como um auxiliar pedagógico importante para uma exposição clara dos conteúdos programáticos e como indicativo do interesse e atenção dos estudantes. Assim, o docente poderá ter a perceção de como os conteúdos estão a ser assimilados e poderá proceder, se assim o entender, a pequenos ajustes quer de conteúdo, quer na forma de apresentação. A interação constante com os estudantes no decurso da aula é por isso fundamental. No final de cada aula, reserva-se um pequeno período destinado à síntese e ao diálogo com os estudantes.

Uma solução para o excesso de bibliografia recomendada

Uma das grandes dificuldades do estudante, em qualquer área do conhecimento, é a imensidão de recursos bibliográficos em que se poderão basear para efeitos de estudo, revelando-se o excesso de fontes, insuficiente para reverter o insucesso escolar. É por isso uma obrigação do docente ajustar e ser realista aquando da disponibilização destes recursos e conteúdos (Dinis-Oliveira & Magalhães, 2016). A exigência e o rigor do docente não se mede a peso pelo número de páginas que são disponibilizadas, e a este nível o desrespeito pelos que ensinamos transcende até os mais capacitados.

No caso particular da Toxicologia Forense, não existia até há bem pouco tempo um compêndio ou qualquer outra fonte bibliográfica que satisfizesse a realidade desta área do conhecimento. Quase sempre, os livros eram escritos por especialistas na área da Toxicologia Analítica, sem o necessário aprofundamento das questões relacionadas com a suspeita e a interpretação do resultado em Toxicologia Forense. Para além desta limitação, sendo uma área eminentemente vocacionada para o esclarecimento de questões judiciais presumivelmente relacionadas com intoxicações, a legislação portuguesa nem sempre se ajusta ao praticado pelos congêneres estrangeiros que publicam compêndios para as suas realidades internas, nomeadamente para países anglo-saxónicos. E queremos nós um ensino/aprendizagem da Toxicologia Forense apenas assente na realidade externa? A ausência de bibliografia adequada que aborde integralmente as matérias propostas é ainda mais perceptível no que às substâncias psicoativas diz respeito, pois neste grupo de xenobióticos assiste-se a uma constante introdução de novas moléculas que devido à sua ainda patente legalidade são consumidas de uma forma cada vez mais significativa. Foi exatamente esta lacuna bibliográfica que motivou a mudança de paradigma no ensino da Toxicologia Forense e de outras relacionadas como «Álcool, Drogas e Toxicodependências» do mestrado integrado em Medicina. Privilegiou-se a bibliografia escrita pela regente (ou outros docentes envolvidos nas unidades curriculares) e sujeita ao escrutínio da revisão pelos pares.

A revisão pelos pares na Toxicologia Forense

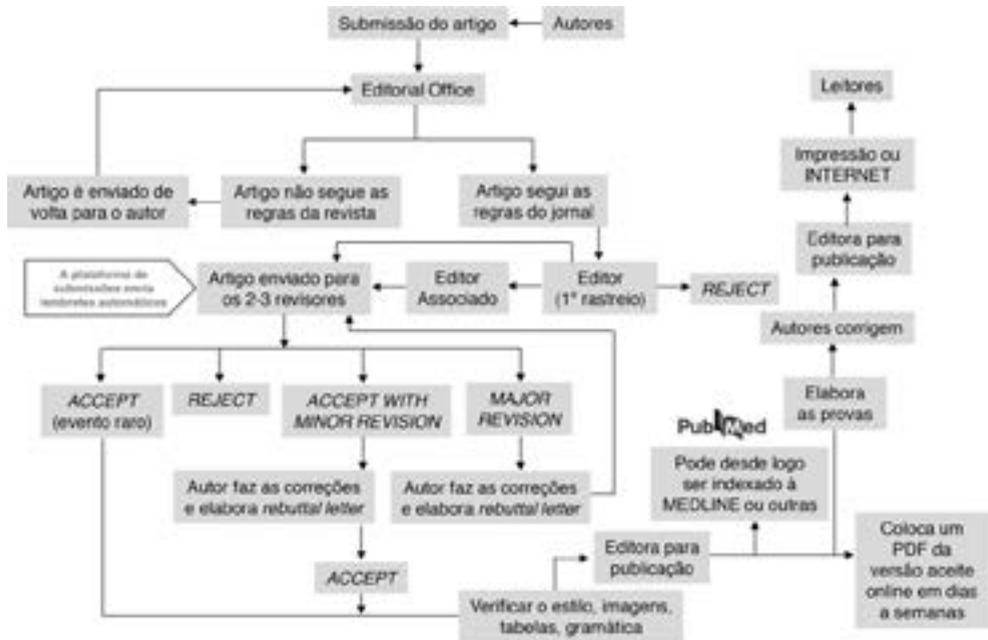
No caso da literatura científica, a revisão por pares, constitui uma avaliação da solidez do tema, da sua originalidade e interesse para a comunidade científica, bem como da adequação e rigor da metodologia usada, incluindo a estatística, dos resultados, discussão e das conclusões, e ainda da pertinência das citações. É no fundo o método científico que ajuda a «separar o trigo do joio», ou seja a boa da ciência de má qualidade. Esta revisão pelos pares é pautada

pela prévia experiência em rever artigos, preparar as próprias revisões e receber e responder às revisões dos nossos próprios trabalhos (Hill, 2016). Embora geralmente não assegure a veracidade do relatado, a revisão por pares é fundamental para aumentar a qualidade da maioria dos artigos científicos (Dinis-Oliveira & Magalhães, 2015; Smith, 1999). Entre as consequências mais trágicas, quando não se detetam as falhas, está a redução da vacinação (Salmon, Dudley, Glanz, & Omer, 2015a, 2015b).

Baseando-nos na importância que esta revisão pelos pares adquiriu nos últimos anos, tenho estado particularmente atento e empenhado na utilização deste escrutínio científico como modalidade pedagógica orientada para o ensino da Toxicologia Forense e das Toxicodependências. Por este motivo, as aulas de cariz toxicológico (mas também outras), do mestrado integrado em Medicina, 1º, 2º e 3º ciclos de estudos em Ciências Forenses e dos cursos de especialização e de formação contínua que apoiamos e coordenamos (Magalhães, Dinis-Oliveira, & Santos, 2014), começaram desde já há alguns anos a ser redigidas no formato de artigo de revisão/didático, capítulos de livros ou livros, sempre com a preocupação de ajustar a bibliografia recomendada àquilo que foi de facto lecionado em sala de aula. Estes documentos de apoio têm sido submetidos para publicação na perspetiva de alcançar um ensino supervisionado, estando neste momento já disponíveis para aprofundamento dos conhecimentos por parte dos estudantes cerca de três dezenas de artigos científicos, três dezenas de capítulos de livros e três livros, redigidos pelo regente, várias vezes em coautoria com outros docentes integrados nas unidades curriculares. É particularmente gratificante vermos a citação bibliográfica destes documentos em obras pelas quais estudamos enquanto estudantes e depois professores. A referenciação pelas «bíblias» da Toxicologia é um adicional de confiança e relevância académica desta forma de ensinar. Para o sucesso deste processo foi decisivo respeitar o binómio ensino/investigação. Na minha perspetiva, deve por isso o docente ter o cuidado de aprofundar os conhecimentos que ministra através da discussão desses conteúdos com os seus pares. Ao contrário das exigências inerentes às apresentações mais comuns em *PowerPoint*, a redação de um documento científico carece de um adicional esforço em termos de tempo e reflexão, o qual permite uma boa sistematização da informação e seleção da literatura. Produz-se consequentemente um documento de estudo não comparável ao clássico em termos de rigor e utilidade, facilmente compreendida pelas múltiplas vias de escrutínio a que são submetidos os artigos científicos publicados (Figura 1).

FIGURA 1

Ciclo de publicação no escrutínio científico e acadêmico



A revisão pelos pares é uma instituição de enorme importância para a carreira dos investigadores e para o progresso científico. Se é inequívoca a sua relevância e influência em qualquer trabalho ou projeto de investigação, porque não sê-lo também a nível académico? A verdade é que os dois campos de ação do professor podem coexistir e fortalecer-se mutuamente. O índice H, como métrica da «quantidade» e «qualidade» dos investigadores, pode também ele ser impulsionado por este tipo de publicações didáticas. Algumas universidades estrangeiras (e.g., de Nova Gales do Sul), por exemplo, consideram como arguentes adequados para provas académicas, aqueles profissionais com determinado índice H na área do conhecimento em avaliação, esperando com isto minimizar o peso dos «convites por amizade ou conveniência».

Esta via de ensino de revisão pelos pares representa, também, um esforço de humildade e honestidade face à produção científica e, muito particularmente, à transmissão de conhecimentos sólidos e seguros, bem como à sensibilização dos estudantes para a importância fundamental de basear a prática profissional e o ensino, na evidência científica e não apenas nas nossas rotinas e meras opiniões. Naturalmente que a redação das aulas neste formato traduz um imenso dispêndio de energia de uma equipa, mas também é gratificante. Apesar de não

ter, ainda, uma avaliação quantitativa do sucesso académico num cenário pré e pós-publicação, muito devido ao facto da revisão pelos pares ser muitas vezes um processo lento, é indubitável que encontramos estudantes mais satisfeitos e motivados (inclusive aqueles que sendo já licenciados, mestres ou doutorados, são também mais exigentes), que consultam efetivamente bibliografia na forma de artigo científico ou livro (e não se limitando ao *PowerPoint*), maior garantia de que estes assimilam o conhecimento na quantidade e qualidade desejável, docentes mais confiantes, um ensino com menos erros (i.e., correção pelos pares), maior adequação à realidade nacional e certamente de maior utilidade. Apesar da dificuldade inerente a este modelo educativo, a crescente e contínua motivação dos estudantes do século XXI consegue-se também com professores de expectativas elevadas, aulas de formato em atmosfera aberta e estratégias multidimensionais de ensino (Sedden & Clark, 2016). Se é verdade que alguns estudantes são dotados de motivação intrínseca, sendo muitas vezes os preferidos dos professores, aqueles de personalidade motivacional extrínseca, participam mais em atividades da qual obtenham incentivos externos, como por exemplo melhores classificações.

Para além das dificuldades já explicitadas, uma das grandes barreiras encontradas neste processo foi a disponibilização desta bibliografia aos estudantes uma vez que a publicação deste tipo de material didático têm ocorrido em revistas de acesso pago, vulgarmente conhecidas como tradicionais, em oposição ao modelo de acesso livre (i.e., *open access*). A verdade é que neste campo foram também ocorrendo algumas mudanças por parte das editoras que poderão facilitar, num futuro próximo, este processo. Algumas revistas tradicionais permitem já a escolha do modelo de publicação em acesso livre e outras conhecidas por *green route*, após um período de embargo (normalmente justificado para recuperar o investimento das editoras), permitem a publicação de alguns artigos em repositórios livres como a MEDLINE. A publicação em modelo *gold route*, ou seja a publicação direta em acesso livre, não se afigura neste momento como uma solução se a indexação internacional e o índice de impacto são objetivos, porque estes são geralmente baixos e as revistas estão feridas ainda de alguma credibilidade no que ao processo de revisão por pares diz respeito. Também a este nível podemos encontrar algumas boas soluções como monitorizar as críticas científicas às revistas e editoras, muitas das quais consideradas de perfil predador.

No futuro, avizinham-se outros tipos de constrangimentos. A revisão por pares pode entrar em crise como consequência do número crescente de artigos submetidos para publicação, que ultrapassa já a oferta de revisores. Como recentemente mencionado, trata-se de uma clássica «tragédia dos bens comuns», na qual os autores têm todo o incentivo para explorar o «revisor comum/habitual» mediante a submissão de artigos, mas pouco ou nenhum incentivo para fazer comentários relativamente a outras submissões provenientes de outros autores. Para combater esta desproporção de funções, foi recentemente proposta a «privatização dos bens comuns»,

ou seja, a necessidade dos autores de pagarem as suas submissões usando um nova «moeda», chamado *PubCreds*, obtida através da realização de revisões (Fox & Petchey, 2010).

Considerações finais

Assiste-se, presentemente, a uma vontade de mudança na Universidade do Porto relativamente à definição dos objetivos pedagógicos, havendo cada vez mais professores interessados em partilhar as suas experiências educacionais e preocupados com a ausência de uma formação profissional necessária para o desenvolvimento de competências adequadas e criar condições e contextos de ensino onde a aprendizagem seja facilitada, incentivada e recompensada. No caso específico da Toxicologia Forense, a formação pedagógica será mais profícua se todos os responsáveis pelas diferentes áreas forenses mantiverem uma permanente relação de proximidade e uma clara perceção das constantes evoluções nas diversas áreas e também das alterações que sofre a realidade universitária. O diálogo com os docentes responsáveis pelas diferentes áreas forenses, permitirá integrar e harmonizar os conteúdos curriculares e definir objetivos conjuntos e as suas opiniões condicionarão as temáticas a abordar nas diferentes unidades curriculares.

O ensino e aprendizagem da Toxicologia Forense assentam num domínio aprofundado de várias áreas das Ciências da Vida e da Saúde, e do Direito. É importante que as competências adquiridas tenham pilares assentes num conhecimento científico validado e comprovado e não apenas em processos autodidatas, transformados com o passar dos anos em vícios e certezas absolutas e que conduzem inevitavelmente a erros judiciais. A prática para o ensino e aprendizagem concretiza algumas quebras com o passado. Uma delas, que desde logo saliente, é a necessidade de uma avaliação contínua dos docentes, sobretudo pelos seus pares. No fundo esta metodologia pedagógica assemelha-se em certa medida ao projeto «De Par em Par» da Universidade de Porto que «trata de abrir a sala de aula a outros docentes, Pares de profissão para observação e discussão multidisciplinar». Também na metodologia pedagógica que pratico e após a redação de documentos que são alvo de reflexão aprofundada, sou avaliado pelos pares, que neste modelo estão livres de conflitos de interesses para explicitar as suas considerações com repercussões óbvias na qualidade do produto final. O memorando essencial a alcançar assenta: i) no respeito e dedicação pelo ensino e pelos nossos estudantes; ii) na humildade em relação ao conhecimento e capacidades que possuímos; iii) na honestidade científica face àqueles que frequentam os nossos cursos; iv) na necessidade de uma maior consciência do trabalho que desenvolvemos e suas implicações; e v) na necessidade de desenvolver um sistema de controlo de qualidade do ensino universitário.

Para atingir este objetivo, foi verdadeiramente útil e gratificante a submissão das aulas à avaliação pelos pares, para além do escrutínio efetuado pelos estudantes através dos inquéritos pedagógicos. É a consciencialização plena da importância que adquire a pluralidade pedagógica e de que se aprende na reflexão e discussão com os pares para poder melhor ensinar. Na verdade, a avaliação é por muitos autores defendida como sendo o catalisador mais importante da aprendizagem (Boud, Cohen, & Sampson, 1999). Devemos assumir sem rodeios esta virtude. Eu encontrei estudantes mais motivados, um ensino mais divertido e tornei-me estudante novamente em constante avaliação. Para este impulso, muito também contribuiu assistir a *workshops* de natureza pedagógica onde aprendi as mais recentes práticas pedagógicas. Este tipo de eventos levaram-se a concordar que para um ensino que se deseja de qualidade três pontos merecem ser cuidados: bons supervisores na investigação, suporte institucional e financiamento que permita que diferentes docentes possam trocar experiências (Perez-Cornejo, 2016). Esperamos que, a revisão pelos pares possa ser contemplada na perspetiva de aumentar a qualidade do ensino. Saliento a perspetiva pessoal, mas também subjetiva, que esta forma de ensinar tem aumentado o interesse dos meus estudantes para a investigação, na medida que estes se revêm na utilidade do que estudam e na pessoa do docente. Acresce o facto de que os documentos que são redigidos terminam sempre com um espaço substancial dedicado a futuras perspetivas, deixando por isso em aberto várias linhas de investigação, sendo que algumas delas foram já motivo de dissertações de mestrado e de teses de doutoramento.

Esta forma de ensinar é também educação para a ciência que ambiciona um «campus as laboratory» («The university experiment: Campus as laboratory,» 2014). Por último importa referir a potencialidade deste tipo de metodologia pedagógica poder vir a ser replicada em outras áreas forenses, mas também muito em particular, à Toxicologia Clínica, que apesar de representar uma área distinta da Toxicologia Forense, as diferenças são mínimas residindo sobretudo no recetor da informação produzida (Smith & Bluth, 2016).

Neste comentário final, o autor gostaria de demonstrar a gratidão a todos os Professores que contribuíram decisivamente para a sua formação profissional, bem como àqueles com quem tem tido o privilégio de lecionar. A estes Professores e àqueles que foram seus estudantes e que o ensinaram a respeitar e procurar a melhor docência, a eles, devo a inspiração para explorar e transformar o realismo no movimento artístico e literário das salas de aula, no desejo permanente de desenhar hoje a evidência do futuro.

Correspondência: Departamento de Ciências da Saúde Pública e Forenses e Educação Médica, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Alameda Professor Hernâni Monteiro, 4200-319 Porto, Portugal
Email: ricardinis@med.up.pt

Referências

- Begley, C. Glenn, & Ioannidis, John P. (2015). Reproducibility in science: Improving the standard for basic and pre-clinical research. *Circulation Research*, 116(1), 116-126. doi:10.1161/circresaha.114.303819
- Boud, David, Cohen, Ruth, & Sampson, Jane (1999). Peer learning and assessment. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 24(4), 413-426. doi:10.1080/0260293990240405
- Cosbey, S., Elliott, S., & Paterson, S. (2017). The United Kingdom and Ireland Association of Forensic Toxicologists; establishing best practice for professional training & development in forensic toxicology. *Science & Justice*, 57(1), 63-71. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scijus.2016.10.003>
- Dinis-Oliveira, Ricardo J., Carvalho, F., & Bastos, M. L. (2015). *Toxicologia Forense*. Lisboa: Lidel, Edições Técnicas LDA.
- Dinis-Oliveira, Ricardo J., & Magalhães, Teresa (2016). Teaching and learning based on peer review: a realistic approach in forensic sciences. *F1000Research*, 5(1048). doi:10.12688/f1000research.8726.1
- Dinis-Oliveira, Ricardo J., & Magalhães, Teresa (2015). The inherent drawbacks of the pressure to publish in health sciences: Good or bad science. *F1000Res*, 4, 419. doi: 10.12688/f1000research.6809.1
- Fox, Jeremy, & Petchey, Owen L. (2010). Pubcreds: Fixing the peer review process by «privatizing» the reviewer commons. *The Bulletin of the Ecological Society of America*, 91(3), 325-333. doi:10.1890/0012-9623-91.3.325
- Hill, J. A. (2016). How to review a manuscript. *J Electrocardiol*, 49(2), 109-111. doi: 10.1016/j.jelectrocard.2016.01.001
- Magalhães, Teresa, Dinis-Oliveira, Ricardo Jorge, & Santos, Agostinho (2014). Teaching forensic medicine in the university of Porto. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 25, 45-48. doi:10.1016/j.jflm.2014.04.011
- Perez-Cornejo, P. (2016). A researcher discovers teaching. *Science*, 352(6282), 262. doi: 10.1126/science.352.6282.262
- Salmon, D. A., Dudley, M. Z., Glanz, J. M., & Omer, S. B. (2015a). Vaccine hesitancy: Causes, consequences, and a call to action. *Vaccine*, 33 Suppl 4, D66-71. doi: 10.1016/j.vaccine.2015.09.035
- Salmon, D. A., Dudley, M. Z., Glanz, J. M., & Omer, S. B. (2015b). Vaccine hesitancy: Causes, consequences, and a call to action. *Am J Prev Med*, 49(6 Suppl 4), S391-398. doi: 10.1016/j.amepre.2015.06.009
- Sedden, Mandy L., & Clark, Kevin R. (2016). Motivating students in the 21st century. *Radiologic Technology*, 87(6), 609-616.
- Smith, M. P., & Bluth, M. H. (2016). Forensic toxicology: An introduction. *Clin Lab Med*, 36(4), 753-759. doi: 10.1016/j.cll.2016.07.002
- Smith, R. (1999). *Opening up BMJ peer review* (Vol. 318).
- The university experiment: Campus as laboratory. (2014, outubro 16). *Nature*, 514(7522), 288-291. doi:10.1038/514288a
- Wallace, Heather, Roberts, Ruth, Corsini, Emanuela, Bonefeld-Jorgensen, Eva, Orhan, Hilmi, Mach, Mojmir, . . . Tsatsakis, Aristidis (2016). Toxicology as an academic discipline in european universities. *Toxicology Letters*, 254(63). doi:10.1016/j.toxlet.2016.04.024
- Watson-Capps, Jana J., & Cech, Thomas R. (2014, outubro 15). Academia and industry: Companies on campus. *Nature*, 514(7522), 297-298. doi:10.1038/514297a

TRABALHO DE REFLEXÃO PEDAGÓGICA

«Seminários de Microbiologia Alimentar»

Patrícia Antunes*

Resumo: Este artigo dá conta da estratégia pedagógica seguida na unidade curricular de Microbiologia Alimentar da licenciatura em Ciências da Nutrição da FCNAUP para envolver os estudantes na construção de aprendizagens e no desenvolvimento de competências de autonomia, planeamento, capacidade de comunicação e trabalho em equipa. Os resultados da atividade de ensino/aprendizagem «Seminários de Microbiologia Alimentar» mostram que a estratégia seguida foi positiva, quer para os estudantes, quer para o professor.

Palavras-chave: microbiologia alimentar, ciências da nutrição, seminários, projeto pedagógico, capacidades e competências

PEDAGOGICAL REFLEXION WORK: «FOOD MICROBIOLOGY SEMINARS»

Abstract: This article reports on the pedagogical strategy followed in the Food Microbiology curricular unit of the Degree in Nutrition Sciences of FCNAUP to involve students in the construction of learning and in the development of autonomy, planning, communication skills and teamwork skills. The results of the teaching/learning activity «Food Microbiology Seminars» show that the strategy followed was positive for both the students and the teacher.

Keywords: food microbiology, nutrition sciences, seminars, pedagogic project, skills and competences

TRAVAIL DE REFLEXION PÉDAGOGIQUE: «SÉMINAIRES DE MICROBIOLOGIE ALIMENTAIRE»

Résumé: Ce document présente la stratégie pédagogique suivie en unité curriculaire Microbiologie Alimentaire du degré en sciences de la nutrition de FCNAUP pour engager les étudiants dans l'apprentissage et le développement des compétences d'autonomie, planification, communication et le travail d'équipe. Les résultats de l'activité de l'enseignement/apprentissage «Séminaires de Micro-

* Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto (Porto, Portugal).

biologie Alimentaire» montre que la stratégie suivie était positif, soit pour les étudiants ou pour le professeur.

Mots-clés: microbiologie alimentaire; sciences de la nutrition; séminaires; projet pédagogique; aptitudes et compétences

1. Nota introdutória

A unidade curricular (UC) de Microbiologia Alimentar decorre no 2º semestre do 2º ano da licenciatura em Ciências da Nutrição (LCN) da Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto (FCNAUP). A componente letiva inclui aulas teóricas (2 horas por semana) e aulas práticas laboratoriais (2 horas por semana por turma), sendo uma UC a que correspondem 5,5 créditos ECTS (56 horas de contacto num total de 148,5 horas). O número de estudantes inscritos a esta UC tem variado entre 80 a 90 por ano letivo. Para as aulas laboratoriais, os estudantes são divididos em quatro turmas, sendo os cerca de 20 estudantes organizados em quatro grupos, cada um ocupando uma bancada de trabalho. A avaliação nesta UC consiste em avaliação distribuída com exame final, sendo que o cálculo da classificação final consiste em 25% da avaliação contínua e 75% do exame final. A componente de Avaliação Distribuída inclui trabalhos laboratoriais (três a quatro por semestre) realizados no âmbito das aulas práticas laboratoriais e os «Seminários de Microbiologia Alimentar», atividade de ensino-aprendizagem que se apresenta neste artigo e que dá conta de uma reflexão pedagógica. Desde há quatro anos letivos que esta UC tem página no sistema de gestão de aprendizagem – Portal *Moodle* U. Porto –, o que tem permitido uma maior interação entre o docente e os estudantes, nomeadamente no que refere aos trabalhos de avaliação contínua propostos ao longo do semestre, incluindo aos estudantes com estatuto de trabalhador-estudante.

A UC de Microbiologia Alimentar é a primeira UC pertencente ao grupo «Ciências do Consumo Alimentar e da Nutrição» – especialidade «Alimentação Coletiva, Qualidade e Segurança» a ser lecionada aos estudantes da LCN da FCNAUP. Estes estudantes do 2º ano já possuem conhecimentos de microbiologia (UC de Microbiologia Básica lecionada no 1º semestre do 2º ano), biologia celular, bioquímica e nutrição humana, importantes para a compreensão dos conteúdos de microbiologia alimentar. O objetivo geral desta UC é o estudo da interação entre microrganismos e alimentos na perspetiva da segurança e qualidade alimentar, tendo por finalidade a prevenção das doenças microbianas de origem alimentar e a produção de géneros alimentícios seguros e de qualidade. O programa teórico divide-se em três grandes módulos: I) Interação microrganismos/alimentos, onde se discutem os efeitos positivos e negativos da presença de microrganismos nos alimentos, as fontes de contaminação microbiana e os fatores

condicionantes do crescimento microbiano nos alimentos; II) Doenças microbianas transmitidas por alimentos e/ou água, onde se apresentam os principais perigos microbiológicos que podem potencialmente ser encontrados nos alimentos e ser associados com intoxicações e infecções de origem alimentar, e se discute a sua profilaxia e epidemiologia a nível local e global; a discussão das doenças de origem alimentar mais relevantes é efetuada com recurso a casos práticos, em que após apresentação de cada caso (complementada com documentos de apoio colocados no *Moodle*), os estudantes são convidados a efetuar a sua análise, de modo a conseguirem responder a questões que são colocadas na aula teórica seguinte; III) Interação entre microrganismos e os grupos de alimentos, na perspetiva da segurança alimentar, sendo aqui inserida a atividade pedagógica «Seminários de Microbiologia Alimentar».

Em microbiologia alimentar é necessário que os estudantes adquiram conhecimentos suficientes sobre os patogénicos veiculados pelos diversos grupos de alimentos e sobre as diferentes doenças de origem alimentar, de modo que possam intervir na sua prevenção combinando a teoria e a prática. O programa das aulas laboratoriais consiste na análise microbiológica de amostras de várias matrizes (alimentos, água, superfícies e manipuladores de alimentos), incluindo interpretação de resultados utilizando referenciais de critérios microbiológicos nacionais e internacionais. Estas aulas permitem apoiar do ponto de vista experimental os conceitos abordados nas aulas teóricas e nos «Seminários de Microbiologia Alimentar», nomeadamente os perigos microbiológicos que podem potencialmente ser detetados nos diversos tipos de alimentos. No final da UC de Microbiologia Alimentar os estudantes deverão demonstrar os resultados da aprendizagem e competências relacionadas com os objetivos da UC e da LCN (Tabela 1).

TABELA 1

Resultados de aprendizagem e competências da UC de Microbiologia Alimentar

Conhecimentos
– Conhecer os efeitos positivos (produção de alimentos) e negativos (deterioração e doença) da interação entre microrganismos e alimentos.
– Conhecer a frequência e o impacto das doenças microbianas transmitidas por água e/ou alimentos.
– Conhecer os principais perigos microbiológicos e sua relevância na segurança e qualidade alimentar.
Capacidades
– Identificar origens/fontes de contaminação microbiana e os fatores condicionantes do crescimento microbiano nos alimentos.
– Identificar e caracterizar os principais agentes etiológicos de doenças de origem alimentar.

(continua na página seguinte)

Competências
– Saber controlar os principais agentes de doenças de origem alimentar e propor medidas preventivas/corretivas ao longo da cadeia alimentar (da produção ao consumo).
– Aplicar as metodologias utilizadas em análises microbiológicas de alimentos, água para consumo humano, superfícies e manipuladores de alimentos e interpretar/comunicar os resultados.
– Pesquisar e comunicar os principais perigos microbiológicos associados a diferentes grupos de alimentos e a diferentes grupos da população.

2. Estratégia pedagógica

A proposta pedagógica designada de «Seminários de Microbiologia Alimentar» foi implementada nesta UC desde o ano letivo 2007/2008, atingindo nos últimos dois anos letivos o processo de ensino/aprendizagem que se apresenta neste documento. Sendo os primeiros dois módulos base das aulas teóricas dinamizados maioritariamente pelo docente, pretendeu-se que o último módulo «Microorganismos e Grupos de Alimentos» envolvesse mais ativamente os estudantes da LCN, promovendo a sua participação, motivação e envolvimento na UC de «Microbiologia Alimentar». Neste sentido, foram criados os «Seminários de Microbiologia Alimentar», onde os estudantes, organizados em grupos de trabalho, participam ativamente no processo de ensino/aprendizagem, ao terem a oportunidade de identificar e selecionar temas que considerem mais relevantes para pesquisar, apresentar e discutir com toda a turma (ver desenvolvimento no ponto seguinte deste artigo). Adicionalmente, tem sido proposto aos grupos de estudantes que organizem e efetuem visitas de estudo a empresas ou locais de produção dos alimentos, de modo que a seleção, apresentação e discussão do tema se aproxime do contexto real. Todo o processo, desde o planeamento do Seminário à comunicação em contexto de aula pelos grupos de estudantes, é acompanhado tutorialmente pelo docente da UC, recorrendo-se preferencialmente a ferramentas de *feedback* do Moodle (ex. comentários à submissão), mas também a acompanhamento presencial. A avaliação dos «Seminários de Microbiologia Alimentar» é a componente principal da avaliação distribuída, representando um peso de 50% na classificação final desta componente da avaliação desta UC.

Os «Seminários de Microbiologia Alimentar» pretendem contribuir para a aquisição de conhecimentos através de pesquisa e aprendizagem de conteúdos atuais e relevantes na área da microbiologia e da segurança alimentar e do pensamento crítico, mas também para estimular e desenvolver outras atitudes, valores e competências dos estudantes. Este projeto pedagógico pretende ajudar os estudantes a adquirir habilidades interpessoais, tais como capacidade de autonomia, responsabilização e planeamento, capacidade de comunicação, trabalho em equipa

e espírito de colaboração dentro de cada grupo, componentes que fazem parte da avaliação desta atividade didática. Os conteúdos das aulas laboratoriais facilitam a aprendizagem dos principais perigos microbiológicos associados aos alimentos, constituindo uma forma de interação com o trabalho de «Seminário». Sendo esta UC de 5,5 créditos ECTS pressupõe-se que, para além das horas de contacto (4 horas por semana), os estudantes dediquem cerca de 6,6 horas por semana ao longo do semestre para atividades de aprendizagem da UC. Neste sentido, a atividade «Seminários» sendo contínua ao longo do semestre pretende preencher grande parte dessas horas, sendo o esforço dos estudantes valorizado na classificação da Avaliação Distribuída. O esforço requerido por cada estudante em relação ao número de créditos ECTS parece estar adequado, uma vez que os Seminários são um trabalho em equipa e não individual. De qualquer modo, salienta-se que o tempo de dedicação dos estudantes a esta UC poderá ser ultrapassado nalgum período do semestre (compensado eventualmente noutras semanas letivas), uma vez que os estudantes residem em diversas regiões geográficas e as empresas que mostram disponibilidade para a realização das visitas de estudo podem implicar deslocações para fora do Grande Porto.

3. Inovação da atividade de ensino/aprendizagem

Como se infere do que foi até aqui expresso, os «Seminários de Microbiologia Alimentar» são um projeto pedagógico que consiste num trabalho de pesquisa e apresentação oral sobre a interação dos microrganismos com um grupo de alimentos, envolvendo os estudantes no processo de ensino/aprendizagem. Os estudantes têm conhecimento deste projeto na primeira aula teórica da UC, onde é efetuada a sua apresentação e divulgados os documentos de apoio. Têm sido propostos 13 grupos de alimentos (S1 – Leite; S2 – Produtos lácteos; S3 – Carnes e derivados; S4 – Aves e derivados; S5 – Peixe e derivados; S6 – Moluscos e crustáceos; S7 – Ovos e ovoprodutos; S8 – Produtos hortícolas; S9 – Frutos e sumos; S10 – Cereais e derivados; S11 – Especiarias e ervas aromáticas; S12 – Bebidas fermentadas; S13 – Alimentos enlatados), seguindo-se uma classificação comumente utilizada noutras unidades curriculares da I.C.N.

A participação ativa dos estudantes, organizados em 13 equipas de trabalho, é estimulada através de: i) Identificação e discussão de um tema atual/emergente relacionado com a microbiologia/segurança alimentar e um grupo de alimentos; ii) Visitas de estudo planeadas e efetuadas pelo grupo de estudantes a empresas/locais de produção do grupo de alimentos em estudo que permitem o contacto e envolvimento com a realidade profissional. As 13 apresentações orais são distribuídas pelas últimas 4/5 aulas teóricas de 2 horas da UC, sendo que cada grupo tem 20 minutos para apresentar e 10 minutos para discussão com a turma. O docente

da UC funciona como um facilitador ajudando os estudantes a planejar e elaborar o projeto de «Seminário» (fase 1 – atividade de planejamento), a interagir/discutir dentro de cada grupo de trabalho e a construir a apresentação oral (fase 2 – atividade de organização) e por fim a discutir os aspetos mais relevantes com os outros grupos de estudantes (fase 3 – apresentação oral), incluindo a fazer a ligação com os conteúdos das aulas teóricas e das aulas laboratoriais.

Para orientação dos estudantes, criou-se o «Documento Guia» (Anexo 1), atualizado anualmente, que contém as atividades de aprendizagem (seleção do tema e organização de visitas de estudo) e respetivo cronograma (inclui data de apresentação de cada Seminário), informações gerais sobre as regras de apresentação oral (tempo e postura) e escrita (apresentação em *PowerPoint*), tópicos gerais a abordar para introdução e/ou contextualização do tema selecionado, organização da bibliografia, elaboração de sumário e os resultados de aprendizagem, conhecimentos e competências a adquirir com a atividade deste módulo. Estes documentos são disponibilizados no *Moodle* e apresentados aos estudantes na primeira aula teórica da UC. Nesta aula é também estimulada a organização dos estudantes em 13 grupos de trabalho (constituídos por cinco a sete estudantes), sendo as inscrições efetuadas através da atividade de colaboração do *Moodle* – escolha de grupos, após ter sido efetuada a criação de grupos. O *Moodle*, através da atividade de avaliação-trabalho, é também utilizado para a submissão dos documentos referentes à atividade de «Planeamento», propostas de «Apresentação» e «Apresentação Final» de cada grupo de estudantes. Recorre-se às ferramentas de *feedback*, de modo a facilitar a comunicação de estudante/grupo para docente e docente para estudante/grupo.

A atividade pedagógica «Seminários» está organizada em três fases de trabalho dos estudantes ao longo do semestre. A primeira fase consiste na etapa de «Planeamento» do Seminário em que se pretende que a equipa de estudantes elabore um plano de trabalho contendo: i) Identificação e seleção do tema atual/emergente, justificado e suportado por referências bibliográficas recentes; ii) Indicação das empresas e/ou locais de produção do grupo de alimentos em estudo já identificadas e/ou contactadas para efeito de possíveis visitas de estudo a efetuar pelo grupo. Sugere-se aos estudantes que selecionem temas e locais a visitar diferentes dos apresentados pelos colegas do ano letivo anterior, de modo a estimular a capacidade de pesquisa de novos conteúdos para a UC.

Após submissão da proposta de «Seminário» (cerca de um mês a um mês e meio após o início do 2º semestre) pelos 13 grupos de estudantes, o docente procede à sua análise crítica, comunicando os pontos fortes e pontos fracos do tema selecionado, e indicando a pertinência das visitas de estudo propostas ou sugerindo outras opções. No caso do grupo de estudantes apresentar mais do que uma proposta de tema, o docente analisa as vantagens e desvantagens de cada uma, deixando para os estudantes a decisão final. No caso da relevância do tema proposto não estar devidamente suportada, o docente informa os estudantes, podendo neste caso

conduzir à necessidade de envio de nova proposta por parte do grupo. A validação do tema e da bibliografia principal pelo docente é efetuada presencialmente e/ou através dos recursos disponíveis no *Moodle*. Nesta fase é também estimulado que o grupo de estudantes prepare as visitas de estudo que vai realizar, no sentido de recolher o máximo de informação relevante para complementar a pesquisa bibliográfica sobre o tema selecionado para apresentação na forma de «Seminário». Esta fase inicial consiste na base para o trabalho de equipa ser bem-sucedido.

A segunda fase consiste em organizar o «Seminário», sendo que a equipa de trabalho decide como e quando pesquisar sobre o Tema selecionado e decide quais as fontes de informação a utilizar. Após definição do tema, os estudantes deverão elaborar a apresentação oral, seguindo as indicações do «Documento Guia» (Anexo 1). Neste documento sugere-se que para a introdução, discussão e/ou contextualização do tema sejam desenvolvidos os seguintes tópicos: i) Características do grupo de alimentos: fatores intrínsecos e extrínsecos que influenciem (positiva ou negativamente) os microrganismos relacionados com o tema selecionado; ii) Produção/processamento: etapas da produção e/ou processamento e métodos de preservação associados à produção do alimento que influenciem a qualidade e a segurança microbiológicas; iii) Contaminação: fontes e origem dos agentes microbianos patogénicos e/ou toxinas mais relevantes; iv) Prevenção e controlo: informação ao consumidor e/ou grupos da população na perspetiva da segurança microbiológica do grupo de alimentos em estudo. Adicionalmente, é sugerido um número máximo de slides para a apresentação em *PowerPoint* (20 slides) e um tempo máximo de apresentação (20 minutos), sendo estimulado que os estudantes utilizem texto de modo resumido, dando preferência a imagens, tabelas, gráficos, fotos e vídeos das visitas de estudo e experiências relacionadas com o tópico.

Nesta fase de organização do «Seminário», os estudantes podem sempre que pretenderem submeter ficheiros com documentos de apoio ou versões provisórias no *Moodle*. A submissão da versão final deverá ser efetuada até uma semana antes da data da apresentação (de acordo com o cronograma), recomendando-se que os estudantes respondam através do *Moodle* aos comentários do docente sobre o material submetido para utilização em contexto de aula. O docente elabora um relatório com comentários (1 a 2 páginas) dirigido a cada um dos grupos de seminário, que inclui uma apreciação geral do trabalho, indicando os pontos fortes e os pontos que necessitam de melhoria, e os aspetos mais específicos que necessitam de alteração ou correção.

O recurso à ferramenta de *feedback* dos trabalhos no *Moodle* pretende facilitar a comunicação de todo o grupo de estudantes com o docente e do docente com todos os membros do grupo ao longo do processo de organização do «Seminário» e na fase final da elaboração da apresentação. Relativamente às visitas de estudo, os estudantes vão também informando o

docente da sua realização (datas, locais, informações obtidas, etc.) e de problemas que possam surgir (ex. necessidade de envio de pedido oficial de visita de estudo por parte do docente da UC, sobreposição da visita com aulas de outras unidades curriculares, etc.). Adicionalmente, solicita-se aos grupos de estudantes que façam o registo das visitas de estudo realizadas pelo grupo, incluindo em formato de fotografia. Os contactos dos responsáveis pela autorização das visitas de estudo e pelo seu acompanhamento são incluídos num slide de agradecimentos.

A terceira fase consiste na apresentação oral (20 minutos) e discussão (10 minutos) do «Seminário» em sala de aula. Nesta fase os grupos de estudantes têm oportunidade de mostrar o seu trabalho e o modo como a sua equipa trabalhou em colaboração durante este projeto e estimularem a discussão entre os seus pares. Para além da utilização das ferramentas disponibilizadas pelo *Moodle*, os estudantes são estimulados a utilizarem outras tecnologias educativas, nomeadamente a criação de material pedagógico desenvolvido especificamente para os «Seminários de Microbiologia Alimentar» (ex. elaboração de pequenos vídeos e/ou fotografias das visitas de estudo efetuadas, folhetos informativos dirigido aos consumidores em geral ou a grupos específicos da população) ou outros modelos de comunicação (ex. mostra de alimentos obtidos nas visitas de estudo) que permitam uma interação mais dinâmica em sala de aula.

Os «Seminários de Microbiologia Alimentar» são também uma oportunidade para os estudantes aplicarem os conhecimentos e competências adquiridas na UC de «Projeto de Comunicação» (1º semestre do 2º ano da LCN) para a elaboração de materiais e/ou tecnologias de apoio à aprendizagem, neste caso aplicadas à área de atuação da microbiologia e segurança alimentar. Os ficheiros com as apresentações de todos os Seminários são disponibilizados na página da UC no *Moodle* após a última aula teórica, onde decorrem as apresentações dos últimos Seminários.

Uma das vantagens da estratégia pedagógica baseada em projetos dos estudantes (Seminários) é permitir combinar a teoria e a prática (incluindo visitas de estudo), o que se torna particularmente útil na UC de Microbiologia Alimentar que pressupõe a identificação, análise e comunicação de perigos microbiológicos associados com os diferentes grupos de alimentos. No entanto, a aceitação dos estudantes poderá constituir uma barreira a este tipo de modelo pedagógico, que depende fortemente do trabalho em grupo e da disponibilidade para realizar visitas de estudo. De facto, pretende-se que a organização dos estudantes em pequenos grupos (cinco a sete elementos) de trabalho com o objetivo de apresentarem um «Seminário» ajude a promover uma aprendizagem colaborativa entre os estudantes e não a conduzir apenas a uma simples divisão de tarefas. Adicionalmente, esta metodologia depende também fortemente do professor como tutor e coordenador, sendo essencial que funcione como um facilitador que acompanha continuamente o processo de aprendizagem, suportando e encorajando os estudantes quando é necessário.

O recurso a tecnologias educativas (*Moodle*) que permitem facilitar a comunicação entre o docente e os estudantes poderá também contribuir para a aplicação deste modelo pedagógico com maior sucesso em unidades curriculares com elevado número de estudantes e/ou grupos. Uma dificuldade é que nem todos os grupos de alimentos apresentam o mesmo grau de complexidade ou são associados a uma elevada diversidade de perigos microbiológicos, o que poderá levantar mais desafios a alguns grupos, uma vez que se pretende que os temas selecionados pelos estudantes do ano letivo anterior não sejam repetidos. Entre os aspetos positivos, está o facto de esta metodologia permitir a partilha de conhecimentos com o professor e com os outros estudantes, de modo que todos têm oportunidade de ensinar e de aprender. Neste sentido, as visitas de estudo incluídas no âmbito dos «Seminários» também permitem que todos os estudantes tenham oportunidade de conhecer diferentes locais de produção de alimentos e partilhar as suas experiências, o que dificilmente seria possível de realizar em contexto real num semestre letivo com todos os estudantes da UC. Adicionalmente, a moderação da discussão gerada com as apresentações dos «Seminários» conduz a oportunidades de discussão de factos e aspetos que dificilmente seriam abordados numa aula teórica tradicional. Estas atividades de ensino/aprendizagem com participação ativa dos estudantes permitem também que eles adquiram conhecimentos e desenvolvam capacidades importantes para a interação com as unidades curriculares do grupo «Alimentação Coletiva, Qualidade e Segurança» (ex. Tecnologia Alimentar, Segurança Alimentar) lecionadas nos anos curriculares seguintes.

Um dos aspetos a considerar para futura utilização é a avaliação de pares, no sentido de todos os estudantes poderem classificar a apresentação dos outros grupos de Seminários. Este aspeto poderá contribuir para estimular o envolvimento dos estudantes nesta atividade e desenvolver a capacidade de cada grupo estimular a discussão no final da sua apresentação. A avaliação de pares poderá também ajudar o docente a classificar os Seminários, tendo em conta os interesses e perceções dos estudantes pelos trabalhos dos outros grupos.

4. Componente de desenvolvimento científico

Para a organização e apresentação dos «Seminários de Microbiologia Alimentar», os estudantes necessitam de pesquisar, ou seja, ser capazes de recolher informação e fazer uma análise crítica das diferentes fontes de informação. Este trabalho é assim uma oportunidade para desenvolver competências científicas adquiridas também em outras unidades curriculares que antecedem a UC de Microbiologia Alimentar, nomeadamente na UC de Comunicação (1º semestre do 2º ano da LCN). A pesquisa deverá ser direcionada para o conhecimento das características dos alimentos, das suas etapas de produção, dos perigos microbiológicos que podem ser poten-

cialmente associados ao seu consumo e das medidas para prevenção e controlo, incluindo de legislação e de critérios microbiológicos nacionais/internacionais com aplicação no grupo de alimentos. Estes tópicos são apresentados pelo docente nos dois primeiros módulos das aulas teóricas, recorrendo a exemplos práticos, incluindo trabalhos de investigação do próprio. No módulo «Seminários de Microbiologia Alimentar», os estudantes são responsáveis por alargar a sua pesquisa bibliográfica e aprofundar informações relevantes obtidas nas visitas de estudo, direcionando os tópicos base para o grupo de alimentos em estudo. Saber pesquisar, analisar e comunicar perigos microbiológicos associados com os diversos grupos de alimentos na perspectiva da segurança alimentar é fundamental para os futuros profissionais da área das Ciências da Nutrição, tendo em conta as áreas de atuação e empregabilidade atuais/emergentes dos nutricionistas (ex. alimentação coletiva e hotelaria, câmaras municipais, IPSS, indústria alimentar, organismos de controlo oficiais, etc.).

De facto, as doenças de origem alimentar continuam a ser um dos principais problemas de saúde pública na área da segurança alimentar, tal como recentemente salientado pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 2015). A maioria das doenças infecciosas humanas emergentes nas últimas décadas tem origem nos animais, sendo designadas de zoonoses, tópico destacado anualmente pela *European Food Safety Authority* (EFSA), nomeadamente através dos seus relatórios anuais (EFSA, 2016). O trabalho de investigação do docente¹ tem sido direcionado para o estudo de bactérias patogénicas de origem alimentar, com particular destaque para *Salmonella* não tifoide (um dos principais zoonóticos de origem alimentar), contribuindo para o reconhecimento da conexão entre a cadeia alimentar (incluindo animais e ambiente), e a saúde humana, conceito designado de *One-Health*². Neste sentido, a participação em projetos de investigação, com forte componente laboratorial, associados a locais de produção de alimentos (ex. suiniculturas, aquaculturas, matadouros, talhos, etc.) e a qualidade e segurança alimentar (ex. FOODnanoHEALTH-Qualidade e Segurança Alimentar: uma abordagem nanotecnológica, NORTE-01-0145-FEDER-000011) constitui uma mais-valia para a leção da UC de Microbiologia Alimentar e para a coordenação dos «Seminários de Microbiologia Alimentar». O facto de o docente realizar trabalho de investigação laboratorial na área da microbiologia e segurança alimentar, tópico de ligação entre todos os «Seminários», permite o acompanhamento dos grupos de estudantes com base nas atuais evidências científicas, fomentando a identificação de áreas que carecem de investigação adicional. Sendo o objetivo da iniciativa *One-Health* a cooperação a nível local, nacional e global para se atingir a melhor saúde para as pessoas, animais e

¹ SIGARRA; Research Gate: https://www.researchgate.net/profile/Patricia_Antunes2; ResearcherID: D-4977-2013; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3553-2678>

² <http://www.onehealthinitiative.com/>

ambiente, é crucial que os estudantes de Ciências da Nutrição, futuros profissionais com competências para intervenção nas diversas etapas da cadeia de produção de alimentos, tenham oportunidade para estudar e discutir os perigos microbiológicos emergentes. Tendo em conta a importância atual da proteção do ambiente, sugeriu-se aos estudantes do ano letivo 2016/2017 que incluíssem aspetos relacionados com as «Alterações Climáticas» em todos os «Seminários», relacionando-as com o Tema atual/emergente na área da microbiologia e segurança alimentar que venham a selecionar. Com esta sugestão pretendeu-se que todos os grupos de estudantes fossem capazes de desenvolver um tópico transversal a todos, mas com especificidades próprias de cada grupo de alimentos e/ou da sua cadeia de produção.

5. Impacto/contribuição da atividade no desempenho dos estudantes

Como já foi referido, os «Seminários de Microbiologia Alimentar» pretendem contribuir para a aprendizagem de conteúdos atuais e relevantes na área da microbiologia e da segurança alimentar, envolvendo os estudantes ativamente no processo de ensino/aprendizagem, através do qual desenvolvem competências como autonomia, planeamento, capacidade de comunicação e trabalho em equipa. Neste sentido, a avaliação dos «Seminários» inclui aspetos relacionados com a aquisição de conhecimentos e compreensão, novidade do tema e relevância da(s) visita(s) de estudo, mas também aspetos relacionados com a comunicação oral, comunicação escrita e interação entre os membros da equipa. A avaliação dos Seminários é efetuada após a última apresentação, sendo que a nota desta atividade de avaliação contínua contribui para 50% da classificação final da avaliação distribuída. Nesta UC tem sido privilegiada a avaliação ao longo do semestre, quer através do trabalho de «Seminário», quer através de diversos trabalhos de âmbito laboratorial, representando atualmente 25% da classificação final da UC.

Relativamente aos resultados quantitativos globais da UC dos últimos dois anos letivos, mais de 96% dos estudantes avaliados foram aprovados, sendo a média das classificações finais desses estudantes de 15 valores em 2015/2016 e de 14 valores em 2014/2015 (dados obtidos nos Relatórios da UC disponíveis no SIGARRA). Quanto aos resultados da componente Avaliação Distribuída, também têm sido satisfatórios, sendo a média de 17,3 valores em 2015/2016 (n=84 avaliados) e de 17 valores em 2014/2015 (n=82 avaliados). Para estes resultados finais da UC de Microbiologia Alimentar tem contribuído significativamente o trabalho «Seminário», que representa um peso de 50% da Avaliação Distribuída. As classificações atribuídas aos «Seminários» têm sido muito satisfatórias, tendo as notas nos últimos dois anos letivos variado entre 16 e 19,5 com média de 17,8 valores em 2015/2016 (84 estudantes) e entre 16,5 e 19 com média de 18,1 em 2014/2015 (82 estudantes). Para estas classificações tem contribuído o empenho

e a capacidade de inovação dos estudantes na seleção, apresentação e discussão dos temas, que têm versado aspetos relevantes da cadeia de produção de alimentos e as mais importantes doenças de origem alimentar. Como exemplo de indicadores de desempenho qualitativos dos estudantes, salientam-se os temas por eles selecionados, que têm envolvido alimentos tradicionais portugueses (ex. alheiras, bacalhau), alimentos associados a novos hábitos alimentares (ex. sushi, rebentos), alimentos em natureza (ex. leite cru, moluscos bivalves) e processados (ex. ovoprodutos, gelados). Quanto às doenças de origem alimentar têm sido incluídos perigos microbiológicos menos conhecidos e explorados (ex. histamina e enlatados, vírus e moluscos bivalves), ou com maior impacto em termos de mortalidade (ex. *listeria monocytogenes* e alheiras) ou mais associados a grupos de risco (ex. *cronobacter sakazakii* e fórmulas para lactentes) (Tabela 2).

TABELA 2
Temas desenvolvidos no âmbito dos Seminários de Microbiologia Alimentar

Seminário	2015/2016	2014/2015
S1-Leite	Consumo de leite cru e perigos microbiológicos	Consumo de leite cru e perigos para a saúde humana
S2-Produtos lácteos	Queijos e contaminação por <i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Listeria monocytogenes</i> e produtos lácteos – Queijo e Gelado
S3-Carnes e derivados	Bife Tártaro e <i>E. coli</i> STEC	<i>Listeria monocytogenes</i> e enchidos – alheiras de Mirandela
S4-Aves e derivados	<i>Salmonella</i> – Qual o perigo das aves e seus derivados?	<i>Campylobacter</i> e resistência a antibióticos
S5-Peixe e derivados	Problemas subjacentes à contaminação bacteriana e parasitária do bacalhau salgado seco	Sushi e <i>Listeria monocytogenes</i>
S6-Moluscos e crustáceos	Contaminação vírica de moluscos bivalves	Vírus associados ao consumo de moluscos
S7-Ovos e ovoprodutos	Nem só de <i>Salmonella</i> vive o ovo – À descoberta dos ovoprodutos	<i>Salmonella</i> e Ovos: da produção ao consumo
S8-Produtos Hortícolas	Rebentos e perigos microbiológicos para a saúde humana.	<i>Listeria monocytogenes</i> em hortícolas
S9-Frutos e sumos	Fruta desidratada versus fruta de 4ª gama e <i>Listeria monocytogenes</i> .	Cacau e derivados – problemas de segurança alimentar

(continua na página seguinte)

S10-Cereais e derivados	Contaminação por micotoxinas – Fumonisinias	Cereais e derivados – micotoxinas, ocratoxina A
S11-Bebidas fermentadas	Contaminação por ocratoxina A no vinho e E. coli STEC na sidra	Cerveja e ocratoxina A
S12-Especiarias e ervas aromáticas	Ervas aromáticas e E. coli STEC	<i>Salmonella</i> em ervas aromáticas e especiarias
S13-Alimentos Enlatados	Intoxicação por histamina	Botulismo associado ao consumo de enlatados

Relativamente às visitas de estudo a locais de produção alimentar destaca-se que, no âmbito de 13 Seminários, foram visitadas 22 empresas em 2015/2016 e 19 em 2014/2015 (Tabela 3), o que mostra que a escolha dos estudantes tem sido diversificada, contribuindo para aumentar o conhecimento da cadeia alimentar em contexto real. Salienta-se que as visitas de estudo têm envolvido empresas responsáveis pela produção de alimentos tradicionais (ex. queijos, alheiras), de novos produtos (ex. ovoprodutos), mas também de estabelecimentos de venda a retalho (ex. peixaria) e até de serviços de alimentação (ex. restaurante de sushi). Nos últimos dois anos letivos a lista de locais visitados pelos estudantes e respetivos contactos foram encaminhadas para o Gabinete Coordenador de Estágios da FCNAUP, de modo a poderem ser incluídas na base de dados de locais de estágios (ex. UC Estágios).

TABELA 3

Visitas de estudo efetuadas no âmbito dos Seminários de Microbiologia Alimentar

Seminário	2015/2016	2014/2015
S1-Leite	AGROS; Laboratório Interprofissional do Sector do Leite e Lactícínios (ALIP)	Escola Profissional Agrícola Conde de S. Bento; Laboratório Interprofissional do Sector do Leite e Lactícínios (ALIP)
S2-Produtos lácteos	Lactícínios das Marinhas; Laboratório Silliker	SenrasDairy – queijos; Fresco da Gustare – gelados artesanais
S3-Carnes e derivados	Matadouro Uniagri II; Restaurante – vinum Restaurant and wine bar	Topiteu – alheiras de Mirandela
S4-Aves e derivados	Criação de aves doméstica	Grupo Soja Portugal
S5-Peixe e derivados	Brasmar	Restaurante BH – FOZ (sushi); Lota Oceanic Matosinhos

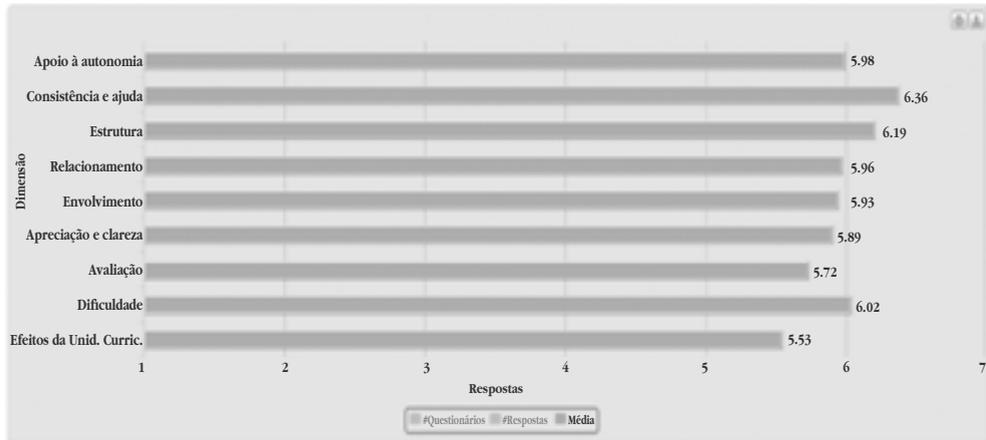
(continua na página seguinte)

S6-Moluscos e crustáceos	Centro de Depuração e Expedição Rosa Pinho	Falcamar
S7-Ovos e ovoprodutos	Derovo	CAC – Companhia Avícola do Centro S.A.
S8-Produtos Hortícolas	PAM, Lda; Hortalto; Gotas Frescas (hidroponia)	Louripóvoa – produtos hortícolas, Lda.
S9-Frutos e sumos	Luís Vicente, SA; nuvifruits e Frubis	Frulact
S10-Cereais e derivados	Moagem Ceres	Germen Moagem de Cereais SA
S11-Bebidas fermentadas	UNICER; Adega Cooperativa de Felgueiras	LETRA – cerveja artesanal; Quinta da lixa
S12-Especiarias e ervas aromáticas	Ervas d'avó	Navires sulduouro; Cantinho das Aromáticas
S13-Alimentos Enlatados	Conservas A Poveira	Belamar; Portugal Norte

O *feedback* dos estudantes é um componente importante para o sucesso de um projeto pedagógico, podendo auxiliar o docente a determinar os pontos fortes (forças) e os pontos fracos (fraquezas). O docente pode assim fazer uma avaliação do modelo pedagógico e efetuar os ajustes necessários. Assim, após o final das aulas os estudantes de Microbiologia Alimentar são estimulados a participarem ativamente nos inquéritos pedagógicos disponibilizados, no sentido de fazerem uma análise da sua experiência nesta UC. A participação dos estudantes nos inquéritos pedagógicos da U. Porto (IPUP) relativos à UC de Microbiologia Alimentar tem sido acima dos 20% nos últimos anos letivos, pelo que a análise dos resultados poderá refletir a opinião dos estudantes acerca do seu envolvimento na UC, da UC e do docente. Estes questionários utilizam uma escala que varia de 1 (baixo) a 7 (elevado) para as perguntas sobre a UC, o docente e o estudante e incluem uma questão aberta. Em termos globais, a média das dimensões associadas ao docente, à UC e aos estudantes foi próxima ou acima de 6, quer em 2014/2015 (Tabela 4), quer em 2015/2016 (Tabela 5).

TABELA 4

Estatísticas de resultados do IPUP para a UC Microbiologia Alimentar – 2014/2015

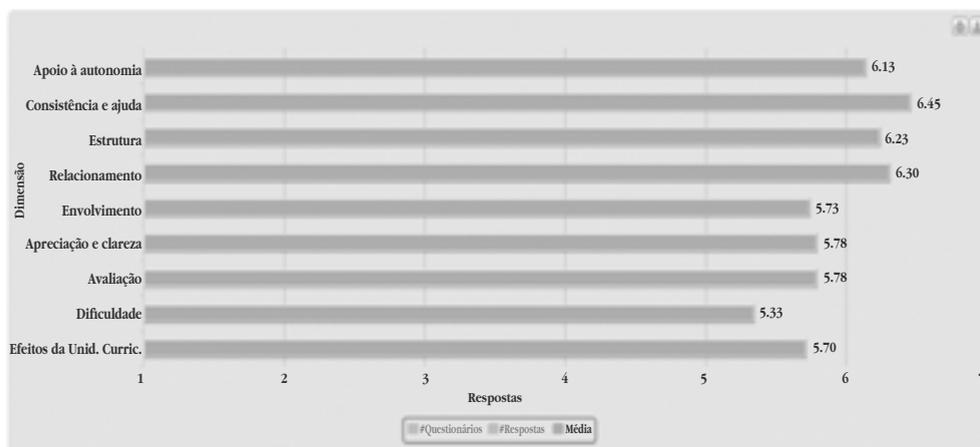


Dimensão Docente	#Questionários*	#Respostas	% Respostas	Média	Desvio Padrão	Alvo
Apoio à autonomia	90	25	27.78	5.98	1.15	Docente
Patrícia Sofia	90	25	27.78	5.98	1.15	Docente
Carneiro Antunes	90	25	27.78	5.98	1.15	Docente
Consistência e ajuda	90	25	27.78	6.36	1.01	Docente
Patrícia Sofia	90	25	27.78	6.36	1.01	Docente
Carneiro Antunes	90	25	27.78	6.36	1.01	Docente
Estrutura	90	25	27.78	6.19	0.95	Docente
Patrícia Sofia	90	25	27.78	6.19	0.95	Docente
Carneiro Antunes	90	25	27.78	6.19	0.95	Docente
Relacionamento	90	25	27.78	5.96	1.09	Docente
Patrícia Sofia	90	25	27.78	5.96	1.09	Docente
Carneiro Antunes	90	25	27.78	5.96	1.09	Docente

Dimensão Docente	#Questionários*	#Respostas	% Respostas	Média	Desvio Padrão	Alvo
Envolvimento	90	25	27.78	5.93	1.02	Estudante
Apreciação e clareza	90	25	27.78	5.89	0.86	UC
Avaliação	90	25	27.78	5.72	1.11	UC
Dificuldade	90	25	27.78	6.02	0.89	UC
Efeitos da Unidade Curricular	90	24	26.67	5.53	1.08	UC

* O número de questionários varia de acordo com o nível de visualização: Ao nível da *Dimensão*, o número de questionários é igual ao número de estudantes inscritos à unidade curricular; Ao nível do *Docente*, o número de questionários será, no limite, igual ao número de estudantes inscritos à unidade curricular.

TABELA 5
Estatísticas de resultados do IPUP para a UC Microbiologia Alimentar – 2015/2016



Dimensão Docente	#Questionários*	#Respostas	% Respostas	Média	Desvio Padrão	Alvo
Apoio à autonomia	95	20	21.05	6.13	1.24	Docente
Patrícia Sofia	95	20	21.05	6.13	1.24	Docente
Carneiro Antunes	95	20	21.05	6.45	1.02	Docente
Consistência e ajuda	95	20	21.05	6.45	1.02	Docente
Patrícia Sofia	95	20	21.05	6.45	1.02	Docente
Carneiro Antunes	95	20	21.05	6.23	1.06	Docente
Estrutura	95	20	21.05	6.23	1.06	Docente
Patrícia Sofia	95	20	21.05	6.23	1.06	Docente
Carneiro Antunes	95	20	21.05	6.30	1.11	Docente
Relacionamento	95	20	21.05	6.30	1.11	Docente
Patrícia Sofia	95	20	21.05	6.30	1.11	Docente
Carneiro Antunes	95	20	21.05	5.73	0.99	Estudante
Envolvimento	95	20	21.05	5.78	0.92	UC
Apreciação e clareza	95	20	21.05	5.78	0.97	UC
Avaliação	95	20	21.05	5.33	1.07	UC
Dificuldade	95	20	21.05	5.70	0.93	UC
Efeitos da Unidade Curricular	95	20	21.05	5.70	0.93	UC

* O número de questionários varia de acordo com o nível de visualização: Ao nível da *Dimensão*, o número de questionários é igual ao número de estudantes inscritos à unidade curricular; Ao nível do *Docente*, o número de questionários será, no limite, igual ao número de estudantes inscritos à unidade curricular.

Relativamente ao alvo «Docente» e às quatro dimensões avaliadas *Apoio à autonomia* (capacidade de estimular a motivação e interesse dos estudantes; promoção da reflexão crítica dos estudantes; empenho na qualidade de ensino/aprendizagem; apreciação global do docente); *Consistência e ajuda* (disponibilidade para o acompanhamento e apoio aos estudantes; cumprimento das regras de avaliação de avaliação acordadas com os estudantes; utilização de tecnologias de informação e comunicação); *Estrutura* (organização e estruturação dos conteúdos e atividades da UC; apresentação de várias perspetivas; uso dos contributos da investigação ou da prática profissional na docência) e *Relacionamento* (consideração pelos estudantes; bom relacionamento com os estudantes) salientam-se alguns aspetos que mais poderão estar relacionados com o trabalho de «Seminário»: empenho na qualidade do ensino/aprendizagem (média 6,44/6,50), disponibilidade para o acompanhamento e apoio aos estudantes (média 6,24/6,45), organização e estruturação dos conteúdos e atividades da UC (média 6,20/6,30) e utilização de tecnologias de informação e comunicação (média 6,40/6,44).

Relativamente ao alvo «Estudantes» e à dimensão *Envolvimento* (particpei ativamente nas atividades envolvi-me ativamente de ensino/aprendizagem; trabalhei de fórmula autónoma; na UC; conversei com os colegas sobre os conteúdos/trabalhos; utilizei as tecnologias de informação e comunicação) salienta-se que todas as perguntas tiveram resultados acima de 5,5, sendo de notar a utilização das tecnologias de informação e comunicação (média 6,05/6,40) e a interação com os colegas (média 5,95/6,12) como as que apresentaram médias mais elevadas.

A apreciação dos estudantes pela «UC» de Microbiologia Alimentar é avaliada através de diversas dimensões *Apreciação e clareza* (pertinência dos objetivos; contribuição para o aprofundamento da formação na área; apreciação global da UC); *Avaliação* (adequação da modalidade de avaliação aos objetivos da UC; valorização da participação dos estudantes nas atividades de aprendizagem); *Dificuldade* (grau de dificuldade dos conteúdos; volume de trabalho e tempo exigido em função dos objetivos e créditos da UC); *Efeitos da UC* (os meus conhecimentos e capacidade de compreensão dos fenómenos e temas tratados; a minha capacidade de reflexão crítica; a minha capacidade de análise das implicações éticas, sociais ou políticas das matérias estudadas; a minha curiosidade por novas áreas de investigação, da intervenção ou da prática profissional; a minha capacidade de comunicar informação, ideias e soluções), sendo de salientar a apreciação global da UC (média 5,8) e a contribuição para o aprofundamento da formação na área (média 5,8/6,08). Quanto à valorização da participação dos estudantes nas atividades de aprendizagem, as médias são elevadas (média 5,92/5,95), mas tem sido um dos aspetos mais reportado nos comentários dos IPUP, sendo sugerido que o «Seminário» deveria ter um peso mais elevado na nota final da UC, incluindo que deveria ter um peso independente da nota da Avaliação Distribuída. A valorização de 50% da Avaliação Distribuída (cujo peso é de 25% na nota final) tem sido mantida nos últimos anos letivos, uma vez que se trata

de um trabalho de grupo, o que dificulta a análise correta da participação individual no desenvolvimento do trabalho. Em relação ao volume de trabalho e tempo exigido em função dos objetivos e créditos da UC as médias dos dois últimos anos letivos têm sido variáveis, 5,55/6,48, o que poderá ser explicado por algum desconhecimento por parte da maioria dos estudantes relativamente às horas de não-contacto previstas para cada UC ao longo do semestre letivo, uma vez que o trabalho proposto na UC de Microbiologia Alimentar tem sido semelhante. Em relação às perguntas sobre os efeitos da UC, as médias são elevadas (média 5.53/5.70), mas são dos aspetos menos valorizados pelos estudantes da UC de Microbiologia Alimentar. Este facto pode ser explicado porque esta UC é do 2º ano da LCN e é a primeira do grupo «Alimentação Coletiva, Qualidade e Segurança», o que dificulta a perceção da relevância desta área para a prática profissional.

Para se poder determinar as forças e fraquezas deste modelo pedagógico, e assim poder efetuar o ajuste necessário de um modo mais informado, houve necessidade de construir um questionário mais específico. Assim, para se conhecer o impacto da atividade «Seminários de Microbiologia Alimentar» para os estudantes desta UC da LCN foi construído um questionário com 10 perguntas, para classificar de 1 (muito baixo) a 7 (muito elevado), e uma pergunta de resposta aberta (comentários). As perguntas abordam aspetos relacionados com a apreciação e clareza (clareza dos objetivos propostos, contribuição dos «Seminários» para o aprofundamento da formação na área, apreciação global dos «Seminários»), dificuldade (grau de dificuldade dos conteúdos, volume de trabalho e tempo exigido para preparação dos «Seminários»), avaliação (adequação dos «Seminários» aos objetivos da UC) e os efeitos da atividade pedagógica dos «Seminários» (Ao longo deste trabalho desenvolvi – os meus conhecimentos e capacidade de compreensão dos temas tratados; a minha capacidade de reflexão crítica; a minha curiosidade por novas áreas de investigação, da intervenção ou da prática profissional; a minha capacidade de comunicar informação, ideias e soluções). Este inquérito é disponibilizado através do *Moodle*, utilizando-se a atividade de comunicação Questionário, após todas as apresentações terem decorrido e fica aberto até ao fim da época de exames. A participação dos estudantes tem sido semelhante ou ligeiramente maior do que a do IPUP. A análise dos resultados dos dois últimos anos letivos mostra que a maioria dos estudantes considera este modelo pedagógico interessante para a sua formação e bem integrado na UC de Microbiologia Alimentar, sendo as médias semelhantes às obtidas para as mesmas dimensões do IPUP. Os comentários mais registados são tal como no IPUP relacionados com o aumento do peso dos Seminários na Avaliação Distribuída, mas também com sugestões mais específicas (ex. novos temas, aumentar o tempo da apresentação oral).

Este modelo pedagógico com os dois elementos, seleção e apresentação de tema atual/emergente e visitas de estudo, constitui uma abordagem efetiva para se atingir os objetivos da

UC de Microbiologia Alimentar e da licenciatura em Ciências da Nutrição. O elemento visitas de estudo parece estimular os interesses dos estudantes na área da microbiologia e da segurança alimentar. O elemento tema atual/emergente parece contribuir para uma maior participação nas aulas teóricas porque os estudantes sentem que podem aplicar a informação nos seus projetos de Seminário. Globalmente, os Seminários são uma experiência produtiva e agradável para os estudantes e para o docente.

Correspondência: Faculdade de Ciências da Nutrição e da Alimentação da Universidade do Porto, Rua Dr. Roberto Frias, s/n, 4200-465 Porto, Portugal
Email: patriciaantunes@fcna.up.pt

Referências

- EFSA & ECDC (2016). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015. *FSA Journal*, 14(12), 4634. doi:10.2903/j.efsa.2016.4634
- WHO (2015). *WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: Foodborne diseases burden epidemiology reference group, 2007-2015*. Geneva: WHO. Retrieved from http://www.who.int/foodsafety/publications/foodborne_disease/fergreport/en/

Anexo 1: Documento guia «Seminários de Microbiologia Alimentar» (ano letivo 2015/2016)

Seminários de Microbiologia Alimentar 2015/2016
– Documento Guia –

1) Atividade de aprendizagem:

Os Seminários consistem num trabalho de pesquisa e apresentação oral sobre a interação dos microrganismos com um grupo de alimentos (total de 13 grupos de alimentos), sendo estimulada a participação ativa dos estudantes, organizados em equipas de trabalho, no processo de ensino/aprendizagem através de:

- i) Identificação e discussão de um TEMA atual/emergente/relevante relacionado com a microbiologia e a segurança alimentar e associado a um grupo de alimentos;
- ii) Contacto e envolvimento com a realidade profissional através de Visitas de Estudo planeadas e efetuadas pelo grupo de estudantes a empresas/locais de produção do grupo de alimentos em estudo;

O Planeamento do Seminário relativamente à identificação do «tema relevante» e à(s) «visita(s) de estudo» propostas deve ser elaborado por todos os membros do grupo e disponibilizado ao docente no moodle em data a combinar na 1ª aula teórica (máximo 1 folha A4).

Após esta primeira etapa de validação dos temas pelo docente, o ficheiro dos slides em *PowerPoint* deve ser submetido no moodle da Unidade Curricular (UC) até uma semana antes da data da apresentação do Seminário (datas disponibilizadas na 1ª aula teórica). As respostas aos comentários do docente devem ser obrigatoriamente respondidas e enviadas através do moodle da UC antes da apresentação do Seminário.

2) Regras gerais da apresentação do Seminário:

- Tempo de apresentação: a apresentação oral deve ser de 20 minutos (máximo), sendo valorizada a postura de todos os estudantes e a distribuição dos temas abordados pelo tempo total.
- Número de slides: não devem exceder 20 e devem estar numerados no canto inferior direito.
- Trabalho final: a apresentação deve ser convertida em pdf, pelo que não se aconselha a utilização de animações e/ou sobreposição de imagens que possam impedir esta conversão.
- Outros materiais: podem ser apresentados pequenos vídeos, fotografias, fluxogramas ou outros materiais obtidos na visita de estudo ou elaborados pelo grupo, desde que sejam considerados relevantes para o tema e incluídos ao longo da apresentação.
- Sumário: permite-se um slide extra que deverá incluir o problema atual/emergente identificado, a empresa/local de produção de alimentos visitada e um resumo dos tópicos abordados.
- Pesquisa de artigos científicos ou relatórios (ex. EFSA): devem ser selecionados os mais relevantes para o tema, ser demonstrado o seu interesse e não ser uma descrição exaustiva do artigo/relatório.
- Pesquisa de legislação (ex. definições, critérios microbiológicos): deve ser incluída a mais recente e quando for considerada relevante para o tema.
- Referências bibliográficas: devem ser atuais e relevantes para o estudo do tema; devem constar de um

slide final extra e sempre que for pertinente (ex. tabela, resultados de um estudo, etc) deverão constar em rodapé no slide onde são referenciados.

- Nomenclatura: as denominações dos microrganismos (ex. géneros e espécies) devem ser apresentadas de acordo com as regras de nomenclatura.

3) Tópicos a abordar (para introdução/contextualização do tema selecionado):

Após a identificação e seleção do Tema atual/emergente/relevante na área da microbiologia e segurança alimentar associado ao grupo de alimentos em estudo, sugere-se a sua introdução, discussão e/ou contextualização relativamente aos seguintes tópicos:

- Características do grupo de alimentos: fatores intrínsecos e extrínsecos que influenciem, positiva ou negativamente, os microrganismos relacionados com o tema selecionado;
- Produção/processamento: etapas da produção/processamento e métodos de preservação associados à produção do alimento que influenciem a qualidade e a segurança microbiológicas.
- Contaminação: fontes e origem dos agentes microbianos patogénicos/toxinas mais relevantes.
- Prevenção e controlo: informação ao consumidor/grupos da população na perspetiva da segurança microbiológica do grupo de alimentos em estudo.

4) Resultados de aprendizagem e competências:

Os Seminários pretendem proporcionar a oportunidade de envolver os estudantes ativamente no processo de ensino/aprendizagem, contribuindo para estimular a sua autonomia, responsabilização e capacidade de planeamento, assim como do desenvolvimento da capacidade de comunicação e do trabalho em equipa.

- 1) Conhecer e comunicar problemas microbiológicos recentes associados com o grupos de alimentos na perspetiva da segurança alimentar
 - 1.1) Identificar e discutir problemas emergentes relacionados com o grupo de alimentos;
 - 1.2) Exemplificar com a apresentação de casos e/ou surtos recentes relacionados com o grupo de alimentos
(incluir dados de estudos publicados em revista científica de referência e não resumos de um trabalho);
 - 1.3) Exemplificar com a apresentação de estudos recentes que incluam análises microbiológicas efetuadas ao grupo de alimentos (incluir dados de estudos publicado em revista científica de referência e não resumos);
 - 1.4) Exemplificar com a apresentação do contexto real obtido através de Visitas de Estudo efetuadas pelo grupo de estudantes a empresas/locais de produção do grupo de alimentos.
- 2) Conhecer as características do grupo de alimentos em estudo que influenciem as características microbiológicas
 - 2.1) Enumerar os fatores intrínsecos e extrínsecos que afetam o crescimento microbiano mais relevantes;
 - 2.2) Relacionar as características do alimento com os microrganismos contaminantes/patogénicos.

- 3) Conhecer genericamente as etapas da produção/processamento do grupo de alimentos em estudo
 - 3.1) Conhecer as etapas mais importantes da produção/processamento que influenciem os microrganismos (no caso de vários tipos de alimentos do mesmo grupo devem ser salientadas as etapas comuns e as etapas específicas)
 - 3.3) Conhecer as etapas relacionadas com a utilização de culturas microbianas (ex. alimentos fermentados)
 - 3.4) Relacionar o processamento com os microrganismos deterioradores/patogênicos
- 4) Conhecer os métodos de preservação e seus efeitos nos microrganismos
 - 4.1) Conhecer os métodos de preservação mais utilizados na produção do grupo de alimentos em estudo
 - 4.2) Salientar o papel dos microrganismos na produção de cada tipo de alimento (ex. alimentos fermentados)
 - 4.3) Relacionar os métodos de preservação com os microrganismos contaminantes/patogênicos
- 5) Conhecer as fontes de contaminação e os respetivos agentes microbianos
 - 5.1) Enumerar as principais fontes de contaminação, tendo em conta as características do grupo de alimentos e o seu processamento/preservação
 - 5.2) Conhecer quais os principais agentes microbianos contaminantes do grupo de alimentos
 - 5.3) Relacionar os agentes microbianos, mais frequentemente associados com o grupo de alimentos (agentes contaminantes e agentes patogênicos), com as fontes de contaminação (os microrganismos podem ser agrupados tendo em conta as suas origens)
- 6) Saber seleccionar e comunicar informação aos consumidores na área da segurança alimentar
 - 6.1) Identificar os perigos microbiológicos mais importantes para efetuar educação aos consumidores
 - 6.2) Enumerar regras de segurança alimentar para prevenção dos problemas microbiológicos associados ao grupo de alimentos e a diferentes grupos da população

SEMINÁRIOS
Microbiologia Alimentar 2015/2016

Cronograma

Tema	Apresentação na aula
S1) Leite	11 de maio de 2016 (T10)
S2) Produtos lácteos	11 de maio de 2016 (T10)
S3) Carnes e derivados	11 de maio de 2016 (T10)
S4) Aves e derivados	18 de maio de 2016 (T11)
S5) Peixe e derivados	18 de maio de 2016 (T11)
S6) Moluscos e crustáceos	18 de maio de 2016 (T11)
S7) Ovos e ovoprodutos	25 de maio de 2016 (T12/T13)
S8) Produtos Hórtícolas	25 de maio de 2016 (T12/T13)
S9) Frutos e sumos	25 de maio de 2016 (T12/T13)
S10) Cereais e derivados	25 de maio de 2016 (T12/T13)
S11) Especiarias e ervas aromáticas	25 de maio de 2016 (T12/T13)
S12) Bebidas fermentadas	01 de junho de 2016 (T14)
S13) Alimentos Enlatados	01 de junho de 2016 (T14)
<p>Outras Datas Importantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O Planeamento do Seminário relativamente ao «tema relevante» e à «visita de estudo» deve ser colocado no moodle da Unidade Curricular até 21 de março (máximo 1 folha A4); 2. O ficheiro dos slides em <i>PowerPoint</i> deve ser enviado até uma semana antes da data da apresentação do Seminário (data limite); 3. As respostas aos comentários devem ser obrigatoriamente respondidas e enviadas através do <i>moodle</i> antes da apresentação do Seminário. 	

DA FORMAÇÃO À PROFISSÃO

Reflexões acerca do «como» se pode ensinar a ser professor

Paula Queirós*

Resumo: Neste artigo apresentamos uma reflexão acerca da prática pedagógica e das estratégias que temos vindo a implementar na unidade curricular (UC) de Profissionalidade Pedagógica, UC que faz parte do 1º ano do 2º ciclo em Ensino da Educação Física nos Ensinos Básico e Secundário da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.¹ Ao longo do artigo apresentamos e discutimos algumas estratégias de ensino utilizadas, bem como procuramos perceber, numa perspetiva de *active learning*, de que modo o uso de certas ferramentas se pode tornar vantajoso para a aprendizagem dos estudantes, que se estão a formar para serem eles também professores.

Palavras-chave: ser professor, *active learning*, estratégias pedagógicas, *Moodle*

FROM TRAINING TO PROFESSION: REFLECTIONS ABOUT «HOW» WE CAN TEACH TO BE A TEACHER

Abstract: In this paper we present a reflection on pedagogical practice and the strategies we have implemented in the Course of Pedagogical Professionalism, course that is part of the first year of the second cycle in teaching of Physical Education in Basic and Secondary Education of Sport Faculty of University of Porto. We present and discuss along this paper some teaching strategies used, in a perspective of active learning, and how the use of different tools may become advantageous to students' learning, that are also being prepared to be teachers.

Keywords: being a teacher, active learning, teaching strategies, *Moodle*

DE LA FORMATION À LA PROFESSION: RÉFLEXIONS SUR «COMMENT» ON PEUT ENSEIGNER À ÊTRE PROFESSEUR

Résumé: Dans cet article, nous présentons une réflexion sur la pratique pédagogique et les stratégies que nous avons mises en place dans le cours de Professionnalisme Pédagogique, cours qui fait partie de la première année du deuxième cycle en Enseignement de l'Éducation Physique dans l'enseigne-

* CIFI2D – Centro de Investigação, Formação, Inovação e Intervenção em Desporto, Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (Porto, Portugal).

¹ Trabalho distinguido com o Prémio de Excelência Pedagógica da Universidade do Porto 2017.

ment primaire et secondaire de la Faculté du Sport de l'Université de Porto. On présente et discute tout le long de l'article les stratégies d'enseignement utilisées, dans une perspective d'apprentissage actif et comment l'utilisation de certains outils peut devenir avantageuse pour l'apprentissage des élèves, qui se forment aussi pour devenir Professeurs.

Mots-clés: être professeur, *active learning*, stratégies d'enseignement, Moodle

Introdução

Quando se fala de formação, profissão e condição docente, uma abordagem importante na qual a literatura ainda requer novos estudos, é a do professor iniciante. Perceber o quão complexo é o processo de formação de um professor requer que se comece a investigar pela fase inicial. Sabe-se, reconhecidamente, que os professores, do ponto de vista do «aprender a ensinar», passam por diferentes etapas, as quais representam exigências pessoais e profissionais, diferentes e específicas. As preocupações das pesquisas sobre Formação de Professores têm-se ampliado cada vez mais, incidindo não apenas em torno dos cursos de formação inicial, mas englobando temáticas relacionadas com os professores principiantes e com os professores em exercício.

O início da aprendizagem profissional da docência é uma fase tão importante quanto difícil na carreira de um professor. A literatura específica tem considerado esse momento como dotado de características próprias e configurado pela ocorrência das principais marcas da identidade e do estilo que vai caracterizar os profissionais ao longo de sua carreira. A entrada no mundo do trabalho constitui uma etapa marcante na vida de qualquer pessoa, porquanto encerra um conjunto diversificado de experiências e de aprendizagens (Queirós, 2014). As primeiras experiências vivenciadas pelos professores em início de carreira têm influência direta sobre a sua decisão de continuar ou não na profissão, porquanto este é um período marcado por sentimentos contraditórios que desafiam quotidianamente o professor e sua prática docente. Esta fase é também marcada por intensas aprendizagens que possibilitam ao professor a sobrevivência na profissão, sendo um período rico em termos de novas aprendizagens e de experiências pedagógicas, durante o qual se confrontam expectativas e realidades (Flores, 1999). Aprender a ensinar é de facto um marco determinante na construção da identidade profissional. Iniciaremos, pois, esta reflexão partindo da importância de formar professores e do modo como o estabelecimento da relação pedagógica pode afetar o modo como se aprende.

Consoante o paradigma dominante (mais construtivista ou mais sociocultural) a relação pedagógica pode-se centrar ora no professor, ora no aluno, ora na matéria. Quando isso acon-

tece, alguém é colocado na *place du mort*, como muito bem nos disse Houssaye (1992). Na análise que aqui apresentamos, também valorizamos «a qualidade dos mais variados tipos de interações que acontecem numa sala de aula como fator potenciador das aprendizagens dos alunos» (Trindade & Cosme, 2010: 58), através da apropriação do património cultural, como forma de afirmação do desenvolvimento pessoal e social dos alunos no seio da sociedade em que vivemos. Utilizando de novo o triângulo pedagógico proposto por Houssaye (1992), entendemos também que nem o professor, nem o aluno, nem o saber devem ser colocados na *place du mort* e portanto o professor e a qualidade das interações estabelecidas com os estudantes será vital para permitir o desenvolvimento das aprendizagens e estimular o processo de socialização cultural dos alunos, sendo estes entendidos como interlocutores qualificados (Cosme, 2009) e o professor o mediador da aprendizagem do aluno, proporcionando-lhe um ambiente estimulador para que participe de forma livre e interessada, potenciando o desenvolvimento da sua autonomia (Estrela, 2002).

Os modelos educativos que atendam aos desafios pedagógicos atuais devem-se pautar pela adequação aos contextos, estudantes e matérias de ensino, todos eles tão diversos. Consequentemente, não estamos a falar de modelos na sua total aplicação, mas sim de retirar de cada um o que de melhor ele tem e se adapta às nossas circunstâncias e contextos. Modelos puros, raramente funcionam bem, tal é a diversidade de contextos e situações que aula após aula e ano após ano vai ocorrendo. As situações híbridas parecem dar melhor resposta, pelo que falaremos nesta reflexão de estratégias pedagógicas retiradas de vários modelos e entendimentos.

Como referem Hattie e Donoghe (2016: 11)

We are proposing that various learning strategies are differentially effective depending on the degree to which the students are aware of the criteria of success, on the phases of learning process in which the strategies are used, and on whether the student is acquiring or consolidating their understanding.

A UC de Profissionalidade Pedagógica, sobre a qual aqui refletimos, faz parte do 2º ciclo de estudos e de um 2º ciclo profissionalizante na formação de professores, pelo que queremos uma formação de profissionais qualificados que, aquando da sua colocação em terreno profissional (o que acontece logo no 2º ano do ciclo de estudos, ano de estágio), consigam refletir sobre o seu processo de formação e consigam fazer as futuras ligações à sua prática profissional. Trata-se pois, nesta nossa abordagem, de tentar associar o conteúdo à forma pois estamos a ensinar, mas simultaneamente estamos a ensinar professores a aprenderem a ensinar, já que de um 2º ciclo em formação de professores se trata.

Caraterização da UC Profissionalidade Pedagógica

Contextualização da unidade curricular

O novo ciclo de estudos em Ensino de Educação Física nos Ensinos Básico e Secundário, que entrou em vigor no ano letivo 2009/10, visa a atribuição do grau de mestre, que habilita para a docência da Educação Física e Desporto nos referidos níveis de ensino. A obtenção do grau de mestre na especialidade de Ensino de Educação Física nos Ensinos Básico e Secundário requer: (i) um nível aprofundado de conhecimentos nos domínios das ciências do desporto que suportam o ensino da Educação Física e Desporto; (ii) capacidade para aplicar conhecimento e resolver problemas complexos inerentes ao exercício da atividade profissional especializada de professor de Educação Física e Desporto; (iii) conhecimento e capacidade para adotar uma atitude investigativa no desempenho profissional baseada na compreensão e análise crítica da investigação educacional relevante; (iv) capacidade para refletir e intervir com sentido de responsabilidade sobre os problemas éticos e cívicos colocados à atividade docente; (v) sensibilidade e abertura de espírito para estar atento e compreender os grandes problemas do mundo contemporâneo e as suas repercussões no sistema educativo e no quotidiano da comunidade educativa; (vi) capacidade para avaliar, fundamentar e justificar a sua intervenção de uma forma clara e sem ambiguidades; e (vii) competências que permitam, de um modo autónomo, procurar recursos de aprendizagem e continuar a aprender ao longo da vida.

É neste entendimento do 2º ciclo em Ensino que se insere a unidade curricular (UC) de Profissionalidade Pedagógica. Trata-se então de uma UC num mestrado com regras específicas para a formação de professores e num contexto atual. A nossa experiência enquanto docente desta área, bem como a nossa experiência na utilização de plataformas de e-learning (temos utilizado desde 2004/05 as diferentes plataformas de *e-learning* que a UP tem disponibilizado, *LUVIT*, *WebCT Vista* e agora *Moodle*), dizem-nos que esta componente é sempre do agrado dos estudantes, bem como traz benefícios ao seu processo de aprendizagem, e como tal, mais uma vez, adotámos um regime de *blended learning* nesta recente UC.

A UC Profissionalidade Pedagógica enquadra-se no 1º ano do 2º ciclo de estudos em Ensino de Educação Física nos Ensinos Básico e Secundário da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto. É uma unidade curricular do 1º semestre e constitui-se como um importante momento de abordagem e reflexão das questões da profissão docente, tendo como objetivos gerais: (i) dominar os conceitos fundamentais da profissionalidade pedagógica; (ii) problematizar a profissão docente no contexto dos desafios contemporâneos e estar apto para intervir nesse contexto; (iii) aprofundar e consolidar conhecimentos fundamentais relacionados com a função docente no domínio específico da Educação Física e Desporto; (iv) promover perspe-

tivas de análise crítica, curiosidade intelectual e motivação para um maior aprofundamento de conhecimentos bem como (v) ter capacidades de enfrentar os desafios profissionais e estar apto a inovar numa perspetiva de aprendizagem ao longo da vida. No que diz respeito à docência, esta UC comporta dois tipos de aulas, *teóricas* e *práticas* que são complementares na prossecução dos objetivos da disciplina. Assim pretende-se que aulas teóricas e aulas práticas se articulem entre si, no sentido de viabilizarem um processo de ensino-aprendizagem interativo e dinâmico que contribua para a formação efetiva dos estudantes.

A sua lecionação é realizada em aulas teóricas (duas horas por semana em auditório) e em aulas práticas (duas hora por semana em grupo turma). A complementaridade das preocupações das aulas teóricas e das aulas práticas sugere que a avaliação final do trabalho dos estudantes resulte de: a) avaliação das aulas práticas, feita através da realização de dois trabalhos (um individual e um de grupo), representando 40% da nota final da disciplina; b) avaliação das aulas teóricas, realizada em regime avaliação distribuída (mini-testes com exame final, representando 60% da nota final da disciplina. É ainda exigida, para a aprovação final na UC, a participação em pelo menos 75% do total das aulas efetivamente dadas (teóricas e práticas).

De um modo muito breve poderemos dizer que nas aulas teóricas abordámos grandes temáticas como:

- Profissionalidade e profissionalismo/Caraterísticas descritivas do conceito de profissão
- Identidade profissional e identidade docente
- Particularidades da profissionalidade pedagógica
- Caraterísticas da atividade do professor
- O que é ser professor hoje
- Ética e deontologia profissional
- Valores e profissão docente
- A importância da reflexão na profissão docente

Alguns dados estatísticos relativos à unidade curricular

Como se pode verificar na tabela1 e na Figura 1, a UC em causa teve, no ano 2015/16, 112 estudantes inscritos cujos resultados se traduziram numa taxa de aprovação de 96.43% dos estudantes inscritos. É uma UC com 6 ECTS que, apesar de ter uma componente de trabalho individual autónomo, se centra muito no trabalho desenvolvido nas aulas (teóricas e práticas), pelo que, se os estudantes se empenharem na componente presencial (obrigatória) e rentabilizarem a presença nas aulas, não terão muitas dificuldades em conseguir aprovação.

TABELA 1

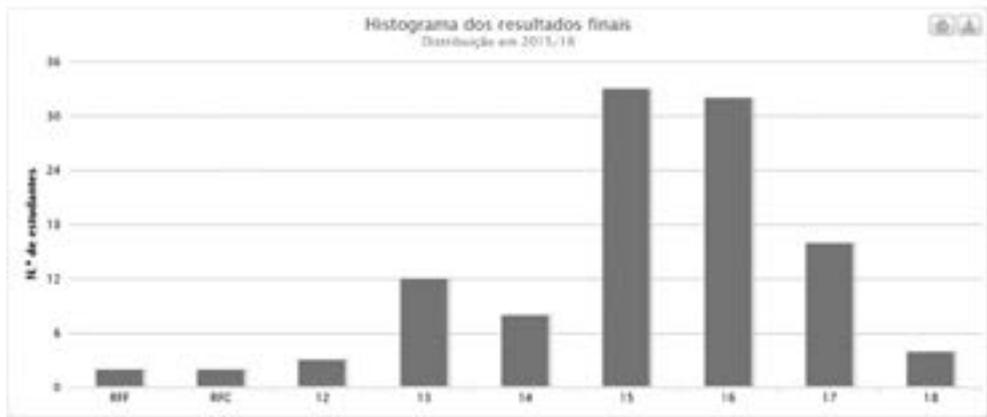
Dados estatísticos sobre a unidade curricular de Profissionalidade Pedagógica 2015/116

Nº de Estudantes			Rátios (%)		
Inscritos	Avaliados	Aprovados	Avaliados/Inscritos	Aprovados/Inscritos	Aprovados/Avaliados
112	110	108	98.21	96.43	98.18

Fonte: SIGARRA.

FIGURA 1

Histograma dos resultados finais e distribuição entre Aprovados, Não Avaliados e Reprovados



Fonte: SIGARRA.

Metodologias ou estratégias de ensino adotadas

Neste ponto do artigo referenciamos algumas estratégias e ferramentas pedagógicas utilizadas ao longo do semestre no decurso das aulas práticas e das teóricas. Sendo de natureza diferentes, estes dois tipos de aula permitiram utilizar estratégias de acordo com o que pretendíamos, numa tentativa de potenciar uma aprendizagem ativa.

Active Learning

Active learning is an umbrella term for pedagogies focusing on student activity and student engagement in the learning process. Teaching methods promoting active learning are those «instructional activities involving students in doing things and thinking about what they are doing». Activities should be designed to emphasize important learning outcomes requiring thoughtful participation on the part of the student. Activities should be

designed to emphasize important learning outcomes requiring thoughtful participation on the part of the student (Prince, 2004, cit. in Roehl, Reddy, & Shannon, 2013).

Four broad categories of instructional approaches for use in an active learning classroom have been identified: (a) individual activities, (b) paired activities, (c) informal small groups, and (d) cooperative student projects. These methods encompass many activities such as conceptual mapping, brainstorming, collaborative writing, case-based instruction, cooperative learning, role-playing, simulation, project-based learning, and peer teaching. This more holistic approach to instruction engages students with varied learning styles and appeals to the typical Millennial learner who thrives in an environment of variety and change (Prensky, 2010, cit. in Roehl et al., 2013)

Esta diversidade de estratégias e ferramentas, das quais utilizámos algumas, não pressupõe um uso indiscriminado, mas sim a existência de uma forte relação entre cada objetivo e conteúdo a uma metodologia específica que se constituía como uma mais-valia na aprendizagem dos estudantes. Envolver os estudantes na aprendizagem e torná-la significativa é de facto um objetivo a perseguir, não só pela aprendizagem nesta fase da sua formação, mas pelo modo como o podem fazer posteriormente com os seus futuros alunos. Passemos pois a enunciar algumas estratégias de *active learning* usadas nas aulas teóricas e práticas. As aulas teóricas (em grande grupo/auditório) sendo fundamentalmente expositivas, levaram-nos a repensar o seu formato e a criar momentos alternativos que obrigassem os estudantes a «mudar de registo» e a comprometerem-se ativamente com os conteúdos e consequentemente com a sua aprendizagem.

Assim, em diferentes momentos os estudantes foram chamados a fazer durante as aulas teóricas (grande grupo em auditório) pequenos exercícios de reflexão individual. No início da aula, a meio da aula ou no final, e após terem sido abordados alguns conteúdos teóricos, mas não todos os conceitos referentes ao tema em questão, os estudantes eram colocados perante curtos momentos de reflexão escrita, que os obrigassem a colocar em causa os seus conhecimentos sobre o assunto ou a refletir sobre algo que os levasse a fazer a associação dos conceitos teóricos com a dimensão mais prática da profissão professor. Após esses momentos de reflexão escrita, a aula prosseguia sem discussão, ficando cada estudante de contrapor individualmente a sua reflexão ao modo como os conceitos e temas seguintes eram abordados. Era solicitado aos estudantes que guardassem essas reflexões individuais, já que seriam revisitadas no final do semestre na última tarefa individual das aulas práticas, essa sujeita a avaliação.

Mesmo sem o saberem, os estudantes estavam a ir construindo e reconstruindo o seu pensamento acerca dos temas em questão, a colocar em causa crenças e preconceções que traziam à partida pelos longos anos que passaram na escola, pensando assim que «sabem tudo o que há para saber» acerca da profissão. Alguns autores chamam esse fenómeno de superfamiliarização com o ensino e que se constitui como um «problema» nos cursos de formação de professores. Alguns exemplos dos momentos de reflexão durante as aulas teóricas:

Aula teórica n.º 6 de 21-10-2015

Sumário: Critérios do Profissionalismo docente: Competência docente; autonomia profissional; sentido de pertença e identidade profissional; abertura à inovação.

Ponto de partida para reflexão: «Então... Eu sou competente se...» – a tarefa consistia em: «escrever 3 frases curtas que revelem o/os vosso/s entendimentos sobre o assunto».

Aula teórica n.º 10 de 18-11-2015

Sumário: Socialização e Integração –Integração: questão fulcral da educação – Os quatro pilares da Educação: Aprender a conhecer; Aprender a fazer; Aprender a viver juntos; Aprender a ser – Educação como «projeto antropológico».

Ponto de partida para reflexão: «Provocação...Educação como projeto antropológico...ou não» – a tarefa consistia em «Eleger um episódio escolar relevante que tenha vivenciado ou presenciado e refletir sobre ele à luz do atrás exposto».

Aula n.º. 13 – 09/12/2015

Sumário: Formar Professores como Profissionais Reflexivos – Conceito de reflexão – O que é ser professor reflexivo – Características do professor reflexivo – Reflexão e níveis de reflexão.

Ponto de partida para reflexão: «Reflexão na formação de professores» – a tarefa consistia em «refletir sobre a importância da reflexão para os profissionais da educação».

No fundo, a intenção destes pequenos momentos, poderia ser sintetizada na expressão «Perguntas para refletir ... e para ir respondendo» ao longo do semestre.

Esta componente da reflexão foi extremamente valorizada ao longo do semestre pois entendemos que ela é fundamental para a formação de professores, porquanto se constitui como um requisito necessário à profissão. Como tal, a última tarefa das aulas práticas foi destinada à grande reflexão do semestre (a tarefa foi lançada na última aula prática e os estudantes tiveram cerca de duas semanas para individualmente elaborarem a reflexão com cerca de cinco páginas). Para que se perceba o que se queria com a tarefa, apresentamos alguns excertos de reflexões elaboradas pelos estudantes e que são bastante interessantes e reveladoras dos seus processos de crescimento enquanto estudantes e futuros profissionais.

Aula prática n.º 15 de 06-01-2016

Sumário: Aula de trabalho autónomo, destinada à elaboração da última tarefa prática: Reflexão crítica original, do modo como sentem que estão a «aprender a ser professores»

Enunciado fornecido pela docente:

Nas primeiras aulas práticas da unidade curricular, refletiram em grupo sobre o «conceito de profissão, bom profissional e características dos profissionais da educação». Em diferentes momentos das aulas teóricas foram chamados a refletir sobre aspetos relevantes para a profissão. Neste momento, terão certamente um entendimento diferente do que é ser professor e de quais as exigências da profissão.

Entendendo que o professor «se forma ao longo do tempo», e que este processo começa antes da formação inicial através de um conjunto de crenças e pré-concepções, *elaborem uma reflexão crítica original*, em torno do modo como sentem que estão a «aprender a ser professores». Podem fazê-lo revisitando as vossas notas e reflexões efetuadas ao longo do semestre e refletindo sobre o vosso processo de transformação desde o início do ano letivo até agora.

Devem referir o ponto de partida da vossa escolha, os aspetos determinantes em que sentem grandes alterações de entendimento, devendo incorporar material facultado e elaborado nas aulas teóricas e práticas bem como elementos de uma pesquisa autónoma, devidamente referenciados. Será determinante a pertinência e adequação da formulação dos problemas, bem como a clareza de ideias, qualidade das reflexões e capacidade de integração dos conhecimentos.

Apresentamos agora alguns exemplos de excertos de reflexões dos estudantes que muito nos agradam porquanto percebemos nelas um nível de reflexão superior, requisito para a profissão docente.

Dou por mim a folhear o meu caderno diário e a reler as minhas perspetivas e reflexões acerca do que me trouxe para este mestrado sendo que entre elas posso destacar os conceitos de profissão, o ser bom profissional, características dos profissionais de educação entre outros. Para além dessas reflexões, a verdade é que, desde cedo, percebi que a minha relação com a escola era especial (...) No que concerne a esta Unidade Curricular (UC), ao longo de todo o semestre procurou incutir em cada um de nós uma constante reflexão, tão necessária a todos os profissionais de educação, fazendo-nos perceber a sua importância, uma vez que é a ação de refletir que nos permite gerar novos conhecimentos sobre os previamente obtidos que poderão ser colocados em prática permitindo um ensino de melhor qualidade a cada um dos nossos alunos. Assim, para mim, a descoberta da profissão docente tem sido uma grande aprendizagem, dado que, inicialmente, possuía apenas uma conceção muito geral sobre esta. Contudo, e embora a minha conceção não fosse muito ampla, considerava-a uma profissão complexa dado o relacionamento entre pessoas e a passagem de ensinamentos. No entanto, hoje considero que fui assimilando e compreendendo um conjunto de conceitos que me ajudaram a perceber o que realmente envolve esta profissão, bem como a sua importância e unicidade (...) Ao longo de toda esta reflexão não consegui deixar de pensar e refletir sobre a pessoa que existe num professor, pois não se pode dissociar a imagem pessoal e o indivíduo enquanto pessoa só porque este se tornou e é um professor. De facto, foi ao confrontar-me com António Nóvoa e a sua afirmação sobre profissionalidade docente, nomeadamente de que esta «(...) não se pode deixar de se construir no interior de uma personalidade do professor (...)» (Nóvoa, 2008) que entendi o papel do professor como profissional... (Excerto de uma reflexão de final de semestre – tarefa 3 das aulas práticas)

Hoje, enquanto larva em formação dentro do meu confortável casulo, sinto-me mais e melhor do que há três meses atrás. O que não me saciou em três anos de vida lá fora, sacia-me agora em cada reflexão que construo,

em cada aprendizagem que adquiro, em cada palavra que escrevo, em cada atitude que tomo. As minhas asas começam a ganhar a cor e a forma de borboleta, uma apaixonada, consciente, responsável e ambiciosa. Anseio a saída deste casulo para vivenciar o tão aclamado choque com a realidade. Para ser posta à prova perante as atrocidades da prática, refleti-la em casa, recorrer à teoria para combatê-la e tornar a minha ação exímia, tendo sempre em conta a minha matriz axiológica e o código deontológico da minha profissão. (Excerto de uma reflexão de final de semestre – tarefa 3 das aulas práticas)

Respetivamente à unidade curricular de Profissionalidade Pedagógica, nas primeiras reflexões realizadas ao longo do semestre, o meu discurso sobre o profissional docente e consequentemente entendimento sobre o que é ser professor foram-se centrando muito numa perspetiva utilitarista da profissão (...). Através do conceito de competência que fomos desenvolvendo ao longo das aulas, também esta minha visão do que é ser professor, e da forma como penso ser a mais correta para aprender a sê-lo, foi-se alterando (...). Ao longo desta unidade curricular o papel da reflexão tem sido a grande mudança no meu entendimento. Tanto na prática onde já intervenho como treinador/professor de ginástica artística, como na minha conceção do que se constitui um bom professor. (Excerto de uma reflexão de final de semestre – tarefa 3 das aulas práticas)

De facto, a aprendizagem da docência não se inicia com o ingresso na profissão, é um processo construído ao longo da vida, desde a escolarização inicial, quando se constituem crenças e conceções que serão submetidas à reflexão e questionamento nos cursos de formação inicial. Todavia, é no exercício profissional, no espaço escolar, que essas conceções são revistas e adquirem significado nas relações com os demais atores e no confronto com as delimitações do contexto institucional (Ambrosetti, Almeida, & Calil, 2012, cit. in Pata, 2012).

Flipped classroom

The flipped model puts more of the responsibility for learning on the shoulders of students while giving them greater impetus to experiment. Flipped classroom is an instructional strategy and a type of blended learning that reverses the traditional learning environment by delivering instructional content, often online, outside of the classroom. It moves activities, including those that may have traditionally been considered homework, into the classroom. In a flipped classroom, students watch online lectures, collaborate in online discussions, or carry out research at home and engage in concepts in the classroom with the guidance of a mentor. In a flipped classroom, content delivery may take a variety of forms. Often, video lessons prepared by the teacher or third parties are used to deliver content, although online collaborative discussions, digital research, and text readings may be used (Alvarez, 2011; Abeysekera & Dawson, 2015)

Partindo do entendimento anterior, resolvemos lecionar um bloco de matéria nas aulas práticas (tarefa 1) de modo a deslocar a responsabilidade do professor para o estudante. Esse bloco refere-se à passagem da formação para a profissão e ao consequente «choque com a realidade».

Sabemos que durante os primeiros anos da carreira profissional, por mais adequada que seja a preparação do professor em termos científicos e pedagógicos, existe sempre o chamado

«choque com a realidade», resultante das diferenças encontradas entre a formação inicial e o que de facto acontece na realidade (Simões, 2008). Alguns autores, como Esteves (1995) e Hüberman (2000), denominam a transição do estágio para o primeiro ano de trabalho como o «choque com a realidade» devido às várias dificuldades que os professores principiantes encontram. É neste campo que entra a necessidade da existência de programas de formação, com professores mentores formados e conscientes das necessidades dos professores principiantes. Esses programas de formação inicial devem ajudar os futuros professores a tomar consciência das exigências da profissão, bem como a dar-lhes as ferramentas para ajudar a que eles os ultrapassem.

Face ao anteriormente exposto, cabe deste modo à formação inicial diminuir o impacto desse choque, alertando para a realidade. A formação inicial tem obrigação de «ir lá à frente» e mostrar através de práticas e conceitos como será a futura realidade profissional. A formação inicial não deve ser vista apenas como o início da profissão, mas sim como uma das etapas de todo um processo complexo, em constante alteração, que é o próprio processo formativo na carreira de docente (Carrega, 2012). Sendo que a docência é a uma profissão na qual o contexto profissional do formando lhe é familiar, uma vez que dele nunca saiu, ao existir uma mudança de papéis, há necessariamente uma mudança de perspetivas e de olhares sobre a profissão. Neste sentido, o objetivo da formação inicial deverá passar por proporcionar aos professores os conhecimentos, a formação técnica, científica e pedagógica de base, bem como a formação pessoal e social adequada ao exercício da função de docente (Queirós, 2014).

Parece, pois, fundamental refletir sobre a formação inicial enquanto etapa do percurso de vida do professor. O sentido desta formação pressupõe, por um lado, a oportunidade de dotar o futuro professor de um conjunto de técnicas e métodos que lhe permitirá integrar-se na profissão e, por outro, de consciencializar o candidato a professor para os aspetos educacionais com vista ao seu posterior desenvolvimento profissional (Flores, 1999; Day, 2001). Assim, a criação de um clima propiciador de partilha de experiências profissionais e o fomento da interação entre professores e instituições de formação surgem como reptos para as instituições de formação.

Aula prática n.º 6 de 20-10-2015

Sumário: Passagem da formação para a profissão: pesquisa sobre características e problemas comuns ao professor em início de carreira (Trabalho em grupo).

Os estudantes ficaram responsáveis por fazer, sobre o tema em causa, a pesquisa autónoma em pequenos grupos. Depois de trabalhar sobre os textos resultantes da pesquisa nas bases de dados da Faculdade, os estudantes faziam a apresentação do resultado dos trabalhos ao grupo turma. Posteriormente, cada grupo partilhava com os restantes a referência bibliográfica consi-

derada fundamental para um aprofundamento do tema. Deste modo, a pesquisa autônoma de cada grupo, resultou num conjunto de textos para a turma, constituindo-se como uma mini-base de dados sobre o tema em questão. O objetivo fundamental era pesquisar, refletir, apresentar resultados e partilhar informação, ou seja, integrar a componente de desenvolvimento científico. A responsabilidade pelo tratamento do tema foi dos estudantes, tendo a docente apenas um papel de supervisão nesta tarefa.

Peer teaching ou peer instruction

Peer Instruction engages students during class through activities that require each student to apply the core concepts being presented, and then to explain those concepts to their fellow students (Crouch & Mazur, 2001)

Aula n.º 14 de 16-12-2015

Sumário: Aula de seminário «Da Formação à Profissão»: testemunhos de ex-estagiárias do Mestrado em Ensino sobre os problemas decorrentes do início de prática profissional.

Na última aula teórica do semestre pretendeu-se que os estudantes confrontassem todo o conhecimento adquirido ao longo do semestre (e o qual temos vindo a investigar) numa articulação com o mundo profissional, para o qual seguirão no ano seguinte. A estratégia de trazer ex-estudantes que já cumpriram todo o processo pelo qual eles vão ainda passar (estágio e elaboração de relatórios de estágio) e que se confrontaram já, na prática real de ensino, com os temas/problemas que se constituem como conteúdos nesta UC, é considerada por nós e pelos estudantes como uma aula de extrema importância. Aparece apenas no último momento do semestre, para que os estudantes consigam perceber através do conhecimento adquirido ao longo do semestre e façam a ponte, projetando o ano seguinte. Como se pode ver nos excertos seguintes, os estudantes valorizam este tipo de trabalho com os pares:

A aula com os antigos professores estagiários é muito boa para uma passagem de vivências e experiências das quais iremos encontrar no ano seguinte. (Inquéritos Pedagógicos)

Após a entrada na prática, o profissional docente deve procurar durante as suas reflexões procurar na teoria, investigando as diversas áreas, respostas para os seus problemas, conselhos e guias para que possa pedagogicamente melhorar alguns dos seus problemas e os seus momentos de ensino-aprendizagem. Chegamos então a um ponto decisivo, à recta final de todo este caminho inicial. E foi o momento de ouvir, ouvir os testemunhos de quem já andou no mundo da prática e sofreu com isso. Ouvir antigos estudantes-estagiários que passaram recentemente por tudo o que se avizinha na nossa frente. Ouvimos todos os relatos de diversos colegas, de problemas e de vivências que tiveram ao longo de um ano a exercer a profissão que tanto gosto lhes deu. Percebemos com estes relatos a importância deste ano na nossa vida profissional, no nosso desenvolvimento e

na maneira como íamos encarar a nossa carreira depois daqueles dias. Comparamos um pouco este momento com a teoria e na minha reflexão pessoal percebi muito. Percebi que neste ano que se avizinha muitas das experiências que vou ter vão ser importantes para que eu possa construir uma personalidade pessoal, onde todas as experiências iniciais vão ter muito valor e me vão fazer crescer. Percebi que existe uma necessidade de complementar a prática com a teoria, mas que mesmo assim uma certa distancia e necessidade de adaptação constante da teoria para que esta resulte em diversos momentos práticos. Num laboratório inicial de desenvolvimento profissional como é o estágio vamos encontrar muitas experiências enriquecedoras, entre elas uma fundamental, a inversão de papéis (passar de aluno a professor) e sentir o que é estar do lado oposto, uma vez que todos os professores já foram alunos e num certo momento tem de inverter os papéis e desligarem-se do papel de alunos. Sinto que após todos os momentos vividos, gosto cada vez mais do que se avizinha. O caminho é duro e sofrido, mas a chegada vai ser de muita alegria. Com o exemplo de diversos docentes ao longo da minha vida de estudante, que me deram a imagem de profissionalismo e competência, e onde percebi que o trabalho faz com que sejamos melhor, sinto que serei capaz de enfrentar este caminho com qualidade em busca de uma carreira competente e bastante profissional como Professor de Educação Física. (Excerto de uma reflexão de final de semestre – tarefa 3 das aulas práticas)

Criação da estrutura do e-portefólio reflexivo (a utilizar posteriormente no 2º ano no Estágio Profissional)

A reflexão sobre o potencial do *e-learning* na implementação de novas práticas pedagógicas e de novos instrumentos de ensino/aprendizagem baseados na tecnologia, conduziu-nos à criação de e-portefólios reflexivos na formação de professores, de modo a que se constituam como oportunidades de aprendizagem agora e ao longo da vida, condição fundamental à educação para o século XXI e à profissão docente em particular, já que, como aponta a Comissão Internacional da Educação para o Século XXI, «O tempo para aprender é agora a vida inteira».

Foi neste pressuposto que em setembro de 2008 participámos numa formação interna da UP sobre portefólios digitais, totalmente *on-line*, orientada pela Dr^a. Isabel Martins e pela Dr^a. Teresa Correia. Estávamos a começar a perspetivar o novo ciclo de Estudos em Ensino de Educação Física nos Ensinos Básico e Secundário, que entraria em vigor no ano letivo seguinte, 2009/10, já adequado ao processo de Bolonha e impunham-se novas abordagens pedagógicas para dar cumprimento às novas regras. Foi precisamente a partir da solicitação da construção de um portefólio digital como elemento de avaliação do referido curso, que surgiu a ideia de construirmos um e-portefólio adequado ao Estágio Profissional do novo mestrado que não tardaria a surgir (unidade curricular do 2º ano do ciclo de estudos e que também lecionamos). Criámos então um e-portefólio no *Google Sites*, com uma estrutura que respondesse às exigências do Estágio Profissional e desse igualmente cumprimento à avaliação do curso de formação no qual participávamos.

A partir daqui e depois do aval da coordenadora da UC Estágio Profissional, os e-portefólios estavam implicitamente implementados. Era preciso no entanto tentar desenvolver a sua conceção e «afinar» alguns modos de utilizar a tão proveitosa ferramenta. Começámos a desenvolver a ideia de aproveitar um módulo das aulas práticas da unidade curricular Profissionalidade Pedagógica nesse ano letivo, para começarmos, no 1º ano deste 2º ciclo de formação de professores, a desenvolver uma ferramenta que os estudantes obrigatoriamente iriam usar no 2º ano, em contexto de Estágio Profissional. Percebemos que na primeira experiência no Estágio Pedagógico os e-portefólios foram criados pelos estudantes, mas sem nenhuma preparação concetual prévia e como tal, no ano que precedia essa utilização real, os estudantes deveriam começar a refletir sobre o assunto e a manusear as ferramentas do ponto de vista tecnológico.

Porquê a importância dos e-portefólios reflexivos na formação de professores?

Em 2003, o consórcio europeu EifEL (*European Institute for E-Learning*) lançou a campanha «ePortfolio para todos», cujo principal objetivo é o de que, em 2010, todo o cidadão europeu tenha acesso a um e-Portefólio. O e-Portefólio, no atual contexto europeu, surge assim como um instrumento de facilitação da mobilidade, da transparência e do reconhecimento das aprendizagens formais e informais realizadas ao longo da vida. Na formação inicial de professores os e-portefólios reflexivos também são muito usados e demonstram possuir importância crucial como ferramenta de apoio ao desenvolvimento profissional, na medida em que «contam a história de cada um». Servem como alternativa aos tradicionais dossiers de estágio, podem integrar parte da componente de avaliação, ajudam na comunicação entre estagiários, professores cooperantes e orientadores, são de fácil acessibilidade e permitem um desenvolvimento gradual à medida que o processo vai decorrendo, podendo e devendo ser alvo de sucessivas reformulações (Queirós et al., 2010).

Neste contexto, os supervisores pedagógicos (orientador da faculdade e professor cooperante) têm um papel de facilitadores, pois acompanham o trabalho do estagiário, e podem intervir em tempo útil no seu processo de formação, através de *feedback* oportuno, apropriado e positivo. Sá-Chaves (2000: 15) refere ainda que o portefólio permite «um fluir do pensamento à medida que se vai (ou não) sendo capaz de analisar criticamente as suas práticas, desde o nível técnico ao ético e de se autoanalisar como sujeito responsável na transformação das situações». Os portefólios são assim usados como meios de estimular a autoformação e dão a oportunidade ao estudante estagiário de refletir e descrever o processo de formação do seu próprio ponto de vista (Jeffery, Xu, & Perkins, 2004; Barrett, 2006).

Deste modo, criámos uma tarefa nas aulas práticas onde colocámos material informativo elementar sobre a importância dos e-portefólios reflexivos na formação de professores, e sobre as normas e regulamento do Estágio Profissional, para que estivessem contextualizados e criassem o e-portefólio de acordo com o contexto real onde iriam intervir no ano seguinte.

Os estudantes com base no material fornecido e com base em pesquisa autônoma criaram em grupo os seus e-portefólios de Estágio Profissional, de acordo com as suas concepções de e-portefólio e de acordo com o que perspetivavam serem as exigências do Estágio Profissional. Depois de várias aulas práticas a trabalhar sobre o tema, os estudantes apresentaram publicamente os seus e-portefólios às respetivas turmas, bem como os submeteram na plataforma *Moodle*.

Pensámos que o importante neste processo foi aprender a construir a própria ferramenta, refletir sobre o que isso significa, visitar todo o processo de Estágio Profissional e preparar o futuro ano letivo de intervenção em contexto de Estágio. Os resultados desta experiência sugerem que os e-portefólios são uma ferramenta relativamente simples de utilizar e de implementar. Em função de algumas «falas» dos estagiários percebemos uma aprendizagem ativa, quando nos dizem claramente que aprenderam a fazer (sozinhos).

Os e-portefólios são um mecanismo importante através do qual os estudantes estagiários (neste caso) adquirem um entendimento sobre a sua profissão e conseguem refletir as suas práticas com um acompanhamento de perto por parte dos seus supervisores, de modo a que essas reflexões permitam alterar e/ou repensar as suas práticas profissionais. Podem facilmente ser reutilizáveis no decurso da vida profissional (alguns estagiários vedaram já o acesso dos portefólios feitos na unidade curricular, para os usarem pessoalmente) e acima de tudo, e em função dos objetivos do Estágio Profissional, promovem a acessibilidade fácil dos seus formadores (orientadores e professores cooperantes) permitindo um maior acompanhamento da formação dos estudantes.

Os trabalhos de pesquisa e de criação de e-portefólios foram baseados na aprendizagem em pequenos grupos (três elementos) e tiveram a organização que a seguir se descreve.

Aula prática n.º 9 de 10-11-2015

Sumário: Apresentação do conceito de e-portefólio. Importância dos e-portefólios na formação de professores. Trabalho em grupo: construção de um e-portefólio para situação de Estágio Profissional.

Aula prática n.º 10 de 17-11-2015

Sumário: Trabalho em grupo: construção de um e-portefólio para situação de Estágio Profissional.

Aula prática n.º 11 de 24-11-2015

Sumário: Conclusão do trabalho de construção de um e-portefólio para situação de Estágio Profissional.

Aula prática n.º 12 de 01-12-2015

Sumário: Apresentação dos trabalhos de grupo realizados nas aulas anteriores: «E-portefólios de Estágio Profissional».

FIGURA 2

Exemplo da página inicial de um portefólio criado na tarefa 2 das aulas práticas



FIGURA 3

Exemplo da página inicial de um portefólio criado na tarefa 2 das aulas práticas



Análise dos resultados da UC

Contrariamente a anos anteriores, nos quais os estudantes não participaram muito na realização dos inquéritos pedagógicos, o nosso realce vai para os 44,25% de inquéritos pedagógicos

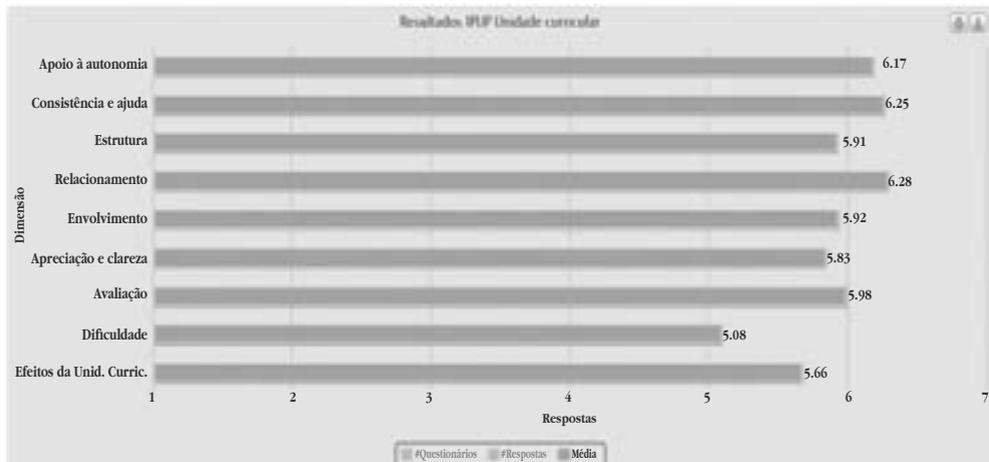
respondidos pelos estudantes no ano de 2015/16 e em que referiram o que apresentamos na tabela 2 e na Figura 4.

TABELA 2
Resultados dos inquéritos pedagógicos da UC de Profissionalidade Pedagógica 15/16

Dimensão Docente	#Questionários (*)	#Respostas(%)	% Respostas(%)	Média(%)	Desvio Padrão(%)	Alvo
Apoio à autonomia	113	50	44,25	6,17	0,84	Docente
Consistência e ajuda	113	50	44,25	6,25	0,75	Docente
Estrutura	113	50	44,25	5,91	0,93	Docente
Relacionamento	113	50	44,25	6,28	0,73	Docente
Envolvimento	113	50	44,25	5,92	1,02	Estudante
Apreciação e clareza	113	50	44,25	5,83	0,92	Unidade Curricular
Avaliação	113	50	44,25	5,98	0,95	Unidade Curricular
Dificuldade	113	50	44,25	5,08	1,02	Unidade Curricular
Efeitos da unidade curricular	113	50	44,25	5,66	0,87	Unidade Curricular

(*) O nº de questionários varia de acordo com o nível de visualização:
 Ao nível da Dimensão, o nº de questionários é igual ao nº de estudantes inscritos à unidade curricular
 Ao nível do Docente, o nº de questionários será, no limite, igual ao nº de estudantes inscritos à unidade curricular

FIGURA 4
Resultados dos inquéritos pedagógicos da UC de Profissionalidade Pedagógica 15/16



Uma breve análise aos resultados, deixa-nos bastante satisfeita porquanto a avaliação dos estudantes acerca da docente e da UC revelam valores elevados de satisfação. Deixamos, contudo, para a reflexão final aquilo que nos parece ser o que todos os professores almejam: que os seus objetivos sejam conseguidos...

Reflexão Final

Um dos grandes problemas que continua a ser debatido nos cursos de formação profissional, é sem dúvida a questão da necessidade de superação da dicotomia entre a teoria e a prática, entre a formação e a profissão, e a necessidade de um entendimento claro do que cada uma significa e da importância de cada uma no processo de formação. Parece-nos ser, pois, fundamental que as dificuldades de articulação entre a ação prática e a ação teórica acerca do ensinar e do aprender sejam ultrapassadas, contribuindo para isso uma maior aproximação entre a linguagem dos formadores educacionais e investigadores e a linguagem daqueles que estão no contexto de ensino, isto é, nas escolas. Neste entendimento, a existência do tempo e do espaço para pensar, analisar, produzir, construir e (re)construir o pensamento, o conhecimento e as concepções é realmente decisivo. O estímulo ao pensamento e à atitude crítica dotarão o futuro profissional de ferramentas para ir além do *como* fazer, sendo capaz de colocar as questões adequadas e saber responder ao *porquê* e *para quê* da sua ação. Pretende-se, por conseguinte, que o estudante seja capaz de reconhecer o contexto social e cultural do qual faz parte para, assim, poder ser uma pessoa e um profissional reflexivo (Batista & Queirós, 2013).

Ser professor é compreender os sentidos da instituição escolar, integrar-se numa profissão, aprender com os colegas mais experientes. Por isso, nada melhor do que terminar pela voz dos estudantes ao refletir sobre o processo de transformação, de estudantes a professores:

Engraçado perceber como o tempo passou ao longo destas 15 semanas de trabalho e tanta coisa mudou. Ao parar para reler todas as reflexões feitas ao longo das aulas da unidade curricular, comecei a perceber o quão pouco presente tinha em mim o que era ser professor, e pior, comecei a ponderar se realmente tinha paixão pela profissão onde ia entrar e para a qual estava a trabalhar arduamente. Deste modo parei e reli todas e cada linha do meu caderno, cada palavra e cada frase que tinha escrito ao longo de todas as aulas, não só os apontamentos, mas as notas e as reflexões que foram marcando as sessões pela quarta-feira de manhã. Após reler tudo várias vezes, percebi algo. Percebi que eu era alguém completamente diferente da pessoa que escreveu a primeira reflexão. Percebi pela letra e pelo que escrevia a vontade que tinha de estar lá e a vontade que tinha, ou não, de melhorar e de aprender. E então reli tudo novamente e comparei cada linha com aquilo que sentia agora, e que distantes que estavam alguns daqueles pensamentos, e de tão distantes que estavam também o quanto desatualizados e vazios eles eram agora. Como que num diário, abri o caderno e fui à procura da primeira reflexão. Encontrei umas das reflexões mais difíceis que tive de fazer. Procurávamos saber o que nos tinha trazido ao mestrado de ensino e que sentimento nos movia para a profissão de docente. Perceber que tanto tinha mudado a minha opinião desde aquele momento foi fascinante. Naquelas palavras referia este mestrado como uma alternativa, uma busca por uma formação um pouco melhor e tentar desfrutar de tudo um pouco, mas para um lado muito mais negro, mostrava que não tinha sentimento pela profissão, que esta era uma obrigação e onde revia a profissão de docente como algo para conciliar com o sonho que tinha. Percebi ao

reler estas frases que estava contrariado e sem qualquer tipo de motivação, sentia que nada me faria gostar da profissão e que todo o trabalho seria um tormento. Então parti à descoberta por muito contrariado que estivesse esse era o caminho. E avancei pelas semanas e pelos conceitos, percebi que os conceitos que tinha em mim eram muito vagos, por vezes vazios e sem significado, e com o decorrer deste caminho muitos se compuseram e ajudaram na minha construção pessoal. A minha motivação aumentava, a minha vontade aumentava e comecei a perceber que apesar de doloroso o caminho podia ser agradável. Era preciso saber então o que era verdadeiramente ser professor e o que era ser competente, e na procura encontramos muita coisa. Discutimos e percebemos algo muito importante, uma frase que marca o meu caminho: «Ser professor é ser aluno eternamente». Esta frase demonstra a necessidade do professor se reconstruir constantemente, procurar sempre mais informação e atualizar-se. (...) Um profissional docente que não reflita, não vai melhorar, não vai conseguir agir em relação a diversos problemas que ocorrem no seu dia-a-dia, vai deixar de ser profissional naquilo que faz e perder toda a sua credibilidade. A capacidade de refletir é a base do profissional docente, a base de uma boa carreira. (Excerto de uma reflexão de final de semestre – tarefa 3 das aulas práticas)

Para concluir, penso que só passando por estas situações, refletindo sobre elas, adquirindo novas perspetivas e conhecimentos é que podemos aprender a ser professores e complementar a nossa formação. Por isso, agradeço a forma como foram lecionadas as aulas desta disciplina. O método usado permitiu que eu própria conseguisse levantar os próprios problemas inerentes a esta profissão e refletir sobre a sua resolução. Penso que este foi o melhor modo de sentir que estou a «aprender a ser professora» (Excerto de uma reflexão de final de semestre – tarefa 3 das aulas práticas)

Estes são os melhores indicadores que poderíamos ter: a voz dos estudantes. Enquanto professores, a nossa seleção de conteúdos, metodologias e estratégias de ensino deverá ser sempre feita em função dos objetivos traçados. E sem dúvida, na UC de Profissionalidade Pedagógica deste 2º ciclo específico para a formação de Professores de Educação Física, o grande objetivo é ajudar os/as estudantes a serem professores/as.

Agradecimentos: *Um obrigado a todos os estudantes que participaram nesta UC. Na procura constante de os ensinarmos melhor, eles fazem-nos refletir.*

Um agradecimento especial à Isabel Martins da Unidade de Tecnologias Educativas da UPdigital, com quem tenho tido o prazer de trabalhar ao longo destes anos e que sempre esteve disponível para me aconselhar na escolha das melhores estratégias.

Correspondência: *Gabinete de Pedagogia do Desporto, Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Rua Dr. Plácido Costa, 91, 4200-450 Porto, Portugal
Email: pqueiros@fade.up.pt*

Referências bibliográficas

Abeysekera, Lakmal, & Dawson, Phillip (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: Defi-

- tion, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development*, 34(1), 1-14. doi:10.1080/07294360.2014.934336
- Alvarez, Brenda (2011). Flipping the classroom: Homework in class, lessons at home. *Education Digest: Essential Readings Condensed for Quick Review*, 77(8), 18-21.
- Barrett, Helen (2006). Using electronic portfolios for classroom assessment. *Connected Newsletter*, 13(2), 4-6. Retrieved from <http://electronicportfolios.com/portfolios/ConnectedNewsletter-final.pdf>
- Batista, Paula, & Queirós, Paula (2013). O estágio profissional enquanto espaço de formação profissional. In Paula Batista, Paula Queirós, & Ramiro Rolim (Eds.), *Olhares sobre o estágio profissional em educação física* (pp. 31-52). Editora FADEUP.
- Carrega, Patrícia (2012). *Dificuldades sentidas pelos professores à entrada da profissão*. (Dissertação de mestrado). Escola Superior de Educação, Lisboa.
- Cosme, Ariana (2009). *Ser professor: A ação docente como uma ação de interlocução qualificada*. Porto: LivPsic.
- Coutinho, Clara (2007). Infusing technology in pre service teacher education programs in Portugal: An experience with weblogs. In R. Craslen et al. (Eds.), *Proceedings of the 18th International Conference of the Society for Information Technology & Teacher Education* (pp. 2027-2034). Chesapeake, VA: AACE.
- Crouch, Catherine H., & Mazur, Eric (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69(9), 970-977. doi:10.1119/1.1374249
- Day, Christopher (2001). *Desenvolvimento profissional de professores. Os desafios da aprendizagem permanente*. Porto: Porto Editora.
- Esteves, José (1995). *Mudanças sociais e função docente*. In António Nóvoa (Org.), *Profissão professor* (pp. 93-124). Porto: Porto Editora.
- Estrela, M. Teresa (2002). *Relação pedagógica, disciplina e indisciplina na aula*. Porto: Porto Editora.
- Flores, M. Assunção (1999). (Des)ilusões e paradoxos: A entrada na carreira na perspectiva dos professores neófitos. *Revista Portuguesa de Educação*, 12(1), 171-204.
- Gelfer, Jeffery, Xu, Yaoying, & Perkins, Peggy (2004). Developing portfolios to evaluate teacher performance in early childhood education. *Early Childhood Education Journal*, 32(2), 127-132.
- Hattie, John A. C., & Donoghue, Gregory (2016). Learning strategies: A synthesis and conceptual model. *npj Science of Learning*, 1, 16013. doi:10.1038/npjscilearn
- Houssaye, Jean (1992). *Le triangle pédagogique: Théorie et pratiques de l'éducation scolaire*. Berne: Peter Lang.
- Hüberman, Michael (2000). O ciclo de vida profissional dos professores. In António Nóvoa (Org.), *Vidas de professores* (pp. 31-61). Porto: Porto Editora.
- Norton, Lin (2009). Assessing student learning. In Heather Fry, Steve Ketteridge, & Stephanie Marshall (Eds.), *A handbook for teaching and learning in higher education: Enhancing academic practice* (pp. 132-149). New York; London: Taylor & Francis.
- Nóvoa, António (2009). Para una formación de profesores construída dentro de la profesión. *Revista Educación*, 35(0), 203-218.
- Pata, Sónia (2012). *Da formação inicial à inserção na profissão* (Dissertação de Mestrado). Escola Superior de Educação, Lisboa.

- Perrenoud, Philippe (2001). Dez novas competências para uma nova profissão. *Pátio: Revista Pedagógica*, 17, 8-12. Retrieved from http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_2001/2001_23.html
- Queirós, Paula (2014). Da formação à profissão: O lugar do estágio profissional. In Paula Batista, Amândio Graça, & Paula Queirós (Eds.), *O estágio profissional na (re)construção da identidade profissional em educação física* (pp. 67– 83). Porto: Editora FADEUP.
- Queirós, Paula, Silva, Paula, Martins, Isabel, & Matos, Zélia (2010). Using technology in a pre-service teacher education program in University of Porto: An experience with e-portfolios. In *EduLearn10 Proceedings: 2nd International Conference on Education and New Learning Technologies* (pp. 1999-2004.). Valencia: IATED.
- Roehl, Amy, Reddy, Shweta Linga, & Shannon, Gayla (2013). The Flipped classroom: An opportunity to engage millennial students through active learning strategies. *Journal of Family & Consumer Sciences*, 105(2), 44-49.
- Sá-Chaves, Idália (2000). *Portefólios reflexivos: Estratégias de formação e de supervisão*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Sá-Chaves, Idália (2005). *Os portefólios reflexivos (também) trazem gente dentro. Reflexões em torno do seu uso na humanização dos processos formativos*. Porto: Porto Editora
- Simões, Maria Adriana (2008). *Início da carreira docente: Desafios e dificuldades*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Trindade, Rui, & Cosme, Ariana (2010). *Educar e aprender na escola: Questões, desafios e respostas pedagógicas*. Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão.

«PROJECTO BIM» A experiência de ensino/aprendizagem de trabalho colaborativo na FAUP

Nuno Lacerda Lopes*

Resumo: Este artigo aborda a criação e implementação de uma unidade curricular relativa ao projeto e à arquitetura digital, num curso de Arquitetura que tem como gênese o desenho manual e o método de projeto assente na interpretação do meio a intervir e no reconhecimento sequencial das condicionantes existentes. Porém, o processo de ensino/aprendizagem de ferramentas digitais implica estratégias de inovação pedagógica e traduz-se na provocação do confronto entre os saberes adquiridos e sedimentados pelo estudante e as disruptivas possibilidades apresentadas pelo novo método que se introduz.

Explorando o contexto atual de profunda e acelerada transformação da indústria AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), a criação da unidade curricular de «Projecto BIM» proporciona uma alteração de paradigma no modo de conceber, projetar, construir e gerir a Arquitetura, explorando dinâmicas de aprendizagem colaborativa, que possibilitam o desenvolvimento de novas metodologias de trabalho em Arquitetura, promovendo a permanente interação do estudante com os seus pares.

As estratégias pedagógicas aplicadas mostraram-se capazes de criar condições para o desenvolvimento de processos de investigação e inovação em matérias de Arquitetura e, ao mesmo tempo, para o desenvolvimento de capacidades pessoais, através de experiências diferenciadoras, despertando dúvidas, fomentando a curiosidade e preparando o estudante para o futuro, desconhecido e imprevisível.

Palavras-chave: arquitetura, pedagogia, trabalho colaborativo, método, BIM

«PROJECTO BIM»: THE TEACHING/LEARNING EXPERIENCE OF COLLABORATIVE WORK AT FAUP

Abstract: This article approaches the creation and implementation of a curricular unit related to architectural design and digital architecture, in an Architecture course based on the manual drawing

* CEAU-FAUP – Centro de Estudos de Arquitectura e Urbanismo, Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto (Porto, Portugal).

and on a very specific design method that is derived from the interpretation of the site and the progressive recognition of the existing conditions and constraints. However, the process of teaching/learning digital tools requires pedagogical innovation strategies, which are concretized through the confrontation between the knowledge acquired by the student and the alternative possibilities presented by the new method.

Concerning the current context of deep and accelerated transformation of the AEC industry, the creation of the curricular unit of «Projecto BIM» provides a paradigm shift in the established way of designing, constructing and managing Architecture, allowing to the exploration of collaborative learning dynamics that enable the development of new methodologies of work in Architecture and also promote the permanent interaction of the student with his peers.

The pedagogical strategies applied were able to create conditions for the development of research and innovation processes in Architecture and, simultaneously, for the development of personal skills, through unique experiences that arouse doubts, stimulate curiosity and prepare the student for the unknown and unpredictable future.

Keywords: architecture, pedagogy, collaborative work, method, interoperability, BIM

«PROJECTO BIM»: EXPÉRIENCES D'ENSEIGNEMENT/APPRENTISSAGE DE TRAVAIL COLLABORATIF À LA FAUP

Résumé: Cet article traite de la création et la mise en œuvre d'un cours sur la conception et l'architecture numérique, dans un cours d'architecture basé sur le dessin manuel et sur une méthode de conception très spécifique issue de l'interprétation du site et de la reconnaissance séquentielle des conditions existantes. Cependant, le processus d'enseignement/apprentissage des outils numériques nécessite des stratégies d'innovation pédagogique qui se concrétisent par la confrontation entre les connaissances acquises par l'étudiant et les possibilités alternatives présentées par la nouvelle méthode.

En ce qui concerne le contexte actuel de la transformation profonde et accélérée de l'industrie AEC, la création du cours de «Projecto BIM» constitue un changement de paradigme dans la manière établie de concevoir, construire et gérer l'architecture, permettant l'exploration de la dynamique d'apprentissage collaborative qui permet le développement de nouvelles méthodologies de travail en architecture et la promotion de l'interaction permanent des étudiants avec leurs pairs.

Les stratégies pédagogiques appliquées se sont révélées capables de créer des conditions pour le développement des processus de recherche et d'innovation en architecture et, simultanément, pour le développement des compétences personnelles, grâce à des expériences différenciées qui suscitent des doutes, stimulent la curiosité et préparent les étudiants pour l'avenir inconnu et imprévisibles.

Mots-clés: architecture, pédagogie, travail collaboratif, méthode, BIM

Os iletrados do século XXI não serão os que não sabem ler nem escrever, mas aqueles que não conseguem aprender, desaprender e reaprender.

Alvin Toffler (1970). *Future shock*

1. Introdução ao tema

Tivemos já oportunidade de escrever acerca da importância de preparar o ensino da Arquitetura, atendendo aos novos desafios societários, onde o domínio do digital, das bases de dados e dos números associados, será uma valia preciosa para o novo arquiteto.

Neste sentido, podemos repetir que têm sido vários os autores que se têm dedicado aos aspetos e valores da pedagogia e da inovação pedagógica aplicados aos diferentes níveis de ensino, a diferentes campos científicos e em diferentes contextos, quer sociais, quer económicos, quer históricos.

Por conseguinte, existe um grande número de mestres da pedagogia e do ensino que, ao longo das suas atividades de docência, em diversificadas áreas de interesse, têm contribuído para um ensino responsável, atento ao meio e ao processo de interação entre as partes, construindo e estabelecendo relações e motivações, para além da simples e competente ideia de transferência de conhecimento.

Num esforço de proximidade, importa destacar figuras importantes do ensino, fazedores de escolas e de métodos, construtores de saberes e, nessa medida, «provocadores de dissidências»; professores que, sendo também profissionais, exerceram a Arquitetura como Fernando Távora, as artes plásticas e a poesia como António Quadros, a filosofia e o pensamento como Agostinho da Silva ou História como Alexandre Alves Costa, ou outras eminentes figuras que – nas suas respetivas áreas – foram capazes de enriquecer a prática pedagógica. Com o exclusivo e único saber, estabeleceram pontes e propuseram uma necessária ligação entre dois mundos, entre o saber fazer e o saber pensar, tendo por base o exemplo das suas produções que se tornam elementos singulares e diferenciadores de uma prática pedagógica que se constrói na «relação», no «questionamento» e na «realização» dirigida ao progresso do estudante, descurando no entanto, a também necessária sistematização e produção escrita sobre o tema.

Mas se Távora, Quadros, Alexandre Alves Costa e Nuno Portas foram personagens incontornáveis para o aprofundamento do conhecimento sobre os aspetos pedagógicos em Arquitetura, foi, num outro nível, George Steiner quem fez despertar, numa primeira instância, o interesse e a atenção pela importância do exercício do ensino, pela necessária fundamentação da prática da docência e da necessidade de desenvolvimento e domínio das metodologias. Com vista à obtenção de certos resultados e, sobretudo, de os enquadrar numa visão ética que determina e

fundamenta o dinâmico processo de ensino e de aprendizagem, constata que o «grande ensino é aquele que desperta dúvidas, que encoraja a dissidência, que prepara o aluno para a partida.»

Mais do que a focalização e centralização do ensino num processo fechado de consolidação do conhecimento que, por vezes, se associa ao saber «clássico» de alguma erudição ou distanciamento, o que Steiner propõe é a capacidade de colocação de dúvidas e, sobretudo, a ideia de capacitar o estudante para um futuro para além de si, para a partida, para o incerto e para algo que o próprio professor também desconhece, propondo de um modo subtil o nivelamento de uma relação, que no processo de ensino e de aprendizagem, parece adquirir cada vez mais importância.

Talvez por isso, considerando o atual processo de ensino e aprendizagem que as escolas, de um certo modo, sempre promovem, por vezes segundo critérios mais participativos, outras vezes através de dinâmicas mais disciplinadas ou estruturando-as segundo visões parcelares ou globais, importa compreender que o ensino na atualidade não se centra apenas na transmissão de conhecimentos, mas também na sua capacidade de produção, criação e na possibilidade de integração dos diferentes intervenientes nos processos para a sua realização, alterando papéis e, sobretudo, propondo a construção de uma específica aprendizagem centrada no seu específico interesse.

«Help Teachers to be students» é o que nos propõe Martha Hampson, Alec Patton e Leonie Shanks, da *Innovation Unit*, em «10 Ideas for 21st Century Education» referindo a propósito dos novos desafios que o ensino e a aprendizagem para o século XXI devem adotar:

The challenges of the 21st century place demands on young people to be good learners. They need to be resilient learners, able to make mistakes and learn from them. To be independent learners, willing to take ownership of their learning. And to be flexible learners, ready to use different learning strategies to navigate and adapt to a rapidly changing world. If students are to achieve this they must have effective «teachers of learning», who fully understand the process of learning – and the best way for teachers to achieve this is to become learners themselves. (Hampson, Patton, & Shanks, 2012: 18)

O ensino apresenta-se, nesta perspetiva, cada vez mais como um processo dinâmico de questionamento e realiza-se, não apenas no domínio da transmissão do conhecimento, mas na humanização dos processos de produção e de consolidação; pode, assim, ser entendido como um indutor de um permanente e continuado processo de descoberta, onde a especialização poderá dar lugar à totalização, onde paradoxalmente o convergente poderá dar lugar ao divergente e o global dar lugar ao local.

A introdução de uma unidade curricular dirigida aos novos modos de projetar, pensar e realizar Arquitetura, tendo por base o desenho digital, numa escola de desenho manual e «tradicional» não é, à partida, um processo fácil de implementação. De um certo modo, não se diz,

ainda, que a utilização desta metodologia seja já obrigatória no Reino Unido, nem se apresenta qualquer ideia de pressão sobre os estudantes, que se não tiverem conhecimento desta metodologia colaborativa de modelação tridimensional dos objetos arquitetónicos não conseguirão a, breve prazo, trabalhar na comunidade Europeia, tendo em conta as normas e regulamentos em elaboração, de que a própria escola faz parte, colaborando na criação da norma portuguesa de desenho digital BIM.

Contudo, e como tudo parece ser bastante distante, em termos de tempo, o que se verifica é que existe a ideia de que a introdução de ferramentas digitais é pernicioso, no domínio da Arquitetura, e que a sua utilização torna o pensamento e a conceção em algo «automático», pouco artístico e seguramente contrário aos cânones da metodologia analítica da criação e desenho do projeto, tal como a tradição das Belas-Artes o defende. É deste processo de inovação metodológica, produtiva e pedagógica que este pequeno texto de reflexão abordará, enquadrando e explicitando o que é a metodologia *Building Information Modeling* (BIM) – obrigatória em muitos países – e a nova abordagem que implica esta metodologia na conceção e produção de uma mais qualificada Arquitetura, que a unidade curricular «Projecto BIM» introduz no Plano de Estudos da FAUP, ainda que, aparentemente, se revele *contra-corrente*, mas definitivamente aberta e dirigida ao futuro que, esse sim, vem sempre ao nosso encontro.

2. À procura de uma totalidade

Adolf Loos (1910), arquiteto austríaco considerado por muitos autores como um fundamentalista, defensor de um ideal de modernidade expresso através de uma Arquitetura liberta de todo e qualquer excesso ornamental, dizia, a propósito da Habitação – «A casa é conservadora». Para Loos, a Habitação aceita pouco a mudança, e a evolução deste programa é um assunto lento e preso na constante procura de consensos.

A Arquitetura, como espelho do processo socioeconómico e cultural que a cada momento histórico a enquadra, tem na habitação e no modo como a concebemos, construímos e habitamos o retrato fiel dos diferentes estádios de desenvolvimento e dos diversos processos de evolução e de regressão que o homem vai exigindo para a construção do seu mundo.

O domínio da tecnologia, nas suas múltiplas facetas, tem permitido, contudo, avanços significativos que importa considerar: primeiro no campo dos processos de construção, depois no desenvolvimento e incorporação nos processos de utilização e, mais recentemente, nos processos de conceção, simulação e avaliação dos edifícios ou espaços que se projetam.

A utilização de processos digitais de apoio à conceção da Arquitetura tem permitido o desenvolvimento de novas abordagens arquitetónicas, por vezes pouco conservadoras, algo

«revolucionárias» e, talvez por isso, o seu resultado tenha sido descrito nos primórdios da sua implementação como algo curioso e exploratório, considerado por vezes, em algumas escolas, como um produto pouco arquitetónico. Ou seja, não é resultado do processo canónico de descoberta da forma ou solução do objeto arquitetónico como consequência direta do equilíbrio Vitruviano entre a *Firmitas*, a *Utilitas* e a *Venustas*.

Este estereótipo retrata de algum modo o processo de afastamento que a Arquitetura em certos momentos manteve relativamente a áreas disciplinares fundamentais para a sua concretização e fundamentação. Contudo a atualidade tem revelado toda uma série de alterações e que nos levam a admitir que algo de interessante está a acontecer no mundo em que vivemos.

Referimos já em outras reflexões, a ideia de Goodwin (2015) quando nos confronta com esta nova realidade dizendo:

Uber, a maior empresa de táxi do mundo, não é dona de nenhum veículo. Facebook, o proprietário de *média* mais popular do mundo, não produz conteúdos. Alibaba, um dos retalhistas mais valiosos, não tem nenhum inventário. E a Airbnb, a maior fornecedora de alojamento, não possui imóveis. Algo interessante está a acontecer. (Goodwin, 2015: para. 1)

É neste contexto de profunda alteração que podemos introduzir o mundo da Arquitetura, da Engenharia e da Construção e, nessa medida, aceitar que também este mundo está a mudar e, sobretudo, a propor significativas transformações ao modo como concebemos, construímos e habitamos a nova ou velha Arquitetura: *A Arquitetura dos nossos dias*.

É certo que estabelecer relações tem sido o maior papel que o arquiteto tem realizado na sua abrangente e diversificada ação profissional, cultural e civilizacional. Pedro Ramalho alude a este estar na profissão, a ser arquiteto com pertinência e objetividade, referindo:

Ser arquiteto implica uma atitude perante a vida e perante a sociedade que, em princípio, dificilmente se coaduna com análises parcelares e estáticas de cariz exclusivamente tecnocrático ou, ao invés, exclusivamente teórico-ideológico. (...) Cada um de nós é arquiteto à sua maneira e esse ser arquiteto releva de uma história pessoal, de uma praxis persistente e de uma considerável dose de meditação teórica, ideológica, sociológica, etc.; isto é, uma cultura com tudo o que esta palavra implica de totalidade. Ferir essa totalidade, estilizando analiticamente a síntese dinâmica indestrutível que somos, é sempre correr o risco de empobrecimento, risco, todavia, que toda a explicação torna indispensável. (Ramalho, 1990: 7)

Talvez, por isso, se compreenda a dificuldade ou lentidão na introdução de novas práticas ou de novos métodos de projeto e conceção assentes em visões tendencialmente parcelares, inscritas em dinâmicas de análise estritamente tecnológica, de cariz tecnocrático e, por isso, capazes de nos proporem um afastamento da necessária análise crítica do todo ideológico, sociológico e civilizacional onde a Arquitetura tradicionalmente se desenvolve. O processo

de digitalização da Arquitetura, desde a sua concepção até à construção, visto neste enquadramento, pode incorrer (caso o mundo não se tenha já transformado) num processo de alienação e de afastamento da necessária visão de totalidade que esta disciplina sempre defende.

Podemos concordar com a ideia desenvolvida e comumente aceite de que as novas ferramentas de trabalho – do «mundo digital», da computação gráfica e dos instrumentos de desenho e representação associados às novas formas de projetar e de visualizar – estão a transformar a indústria da construção e, necessariamente, talvez decorrente da própria transformação, a área da Arquitetura, da engenharia e da gestão que se iniciaram, com a, primeiro lenta, mas depois necessária e agora imprescindível, adesão ao mundo digital da representação, comunicação, cálculo e da virtualização dos processos e dos tempos de decisão e de execução de um projeto. Paradoxalmente, às inúmeras vantagens da digitalização dos processos – alguns associados à simplificação dos modos de comunicação e à clarificação em matérias de coordenação e gestão de projetos – o que se verificou foi um lento processo de mudança de mentalidades que tem relação com a constatação de que a incorporação de processos digitais de desenho permitia, sobretudo, que os arquitetos, designers e engenheiros trabalhassem de forma mais rápida, aparentemente mais eficiente e, potencialmente, com custos mais reduzidos.

Podemos considerar que os arquitetos demoraram algum tempo a aceitar esta revolução que os engenheiros já haviam iniciado, apaixonados com o desafio da computação, com o desenvolvimento de algoritmos de cálculo e, sobretudo, com a abertura mental e intelectual para uma crescente aceitação de programas de cálculo automático que, de disquete em disquete, se replicavam um pouco por todo o lado, e, por vezes, pecando pela falta de análise crítica da avaliação dos resultados cuja confiança, por vezes, cegamente se seguia.

De um modo mais cauteloso, e talvez reacionário, a Arquitetura procurava manter-se ligada, o mais que pudesse – e ainda hoje persiste –, a um velho processo de produção e de desenho onde o manual, o esboço, a representação por aproximação e erro caracteriza, por vezes, um ideal de produção e de adesão a uma forma de projetar e de estar na Arquitetura – de pertença a uma Escola. A rapidez era, assim, entendida como um processo de crescente inquietação. O método de trabalho assente na dúvida e no questionamento de opções parecia conflitar com a pertinência da decisão e a ideia metodológica de que em Arquitetura o contrário também é verdadeiro (Távora, personal communication, 1982). Esta consciência da mutabilidade das circunstâncias era, por outro lado, algo que os engenheiros não colocavam a hipótese de vir a aceitar e, muito menos, a compreender. Contudo, com o passar dos tempos, a disseminação dos novos processos e das novas tecnologias, que, de uma forma amigável, iam aparecendo nos escritórios de engenheiros e arquitetos, possibilitou uma crescente ideia de partilha e de integração. Mesmo que, ainda, sem um sentido de compatibilização, tornou evidente a cada vez maior possibilidade e facilidade de desenvolvimento de trabalhos de colaboração e a necessária

coordenação dos projetos, acompanhando, assim, a transformação e as mudanças do mercado de trabalho. Neste sentido, podemos compreender a digitalização do processo de desenho e da Arquitetura como uma ferramenta tendencialmente dirigida para a troca de informação entre os diferentes parceiros, autores, criadores e produtores de diferentes conteúdos que integram e definem um projeto para construção de um edifício, infraestrutura ou equipamento urbano.

Se as linguagens eram estruturalmente diferentes entre as diferentes áreas de trabalho, terá sido esta necessidade de convergência que permitiu o desenvolvimento de algumas posições hegemónicas relativamente às casas de programação que foram, também, elas divergindo entre processos mais ligados à visão arquitetónica, outros mais ligados à visão utilitária da engenharia e outros, ainda, a uma visão totalitária e diferenciadora do processo, propondo inovação e integrando procedimentos próprios de áreas da aeronáutica, automóvel, produção de peças e moldagens bem como das áreas espaciais e militares.

A utilização de meios digitais no desenvolvimento do projeto, em escritórios de pequena e media escala, começa por ser entendida, sobretudo, como um processo facilitador de integração dos diferentes projetos, propondo uma nova, mais fácil e mais acessível partilha de informação. Estes novos meios, que se apresentavam com uma dimensão algo ecuménica do processo e do modo de projetar, não se alteraram com o *Computer Aided Design*, apenas definiram a necessidade/obrigatoriedade do estabelecimento de uma linguagem comum, levando à padronização e adoção, por vezes acrítica, de sistemas de representação e cálculo e cuja mais-valia terá sido o alargamento da prática do desenho digital para outros profissionais e associação de novos procedimentos de análise, preparação e de execução de obra, validando assim o ideal de objetivo comum que a virtualização da Arquitetura prometia.

Contudo, a Arquitetura nacional resistia, resistiu e resiste, ainda, a essa alteração de procedimentos, projetada, por vezes, na «Escola do desenho» que Siza personaliza na íntegra, como essência de um método onde o desenho manual se liga ao sentido de síntese que a Arquitetura sempre procura e, neste caso particular, soberbamente evidente nos seus belos esboços, nesta sua marca de onde todos os seus projetos partem, se desenvolvem e transformam a ideia em singulares e inusitadas obras de Arquitetura.

A crescente mediatização desta distinta produção, que, mais do que do desenho, resulta da sua capacidade de análise crítica e da sua capacidade de integração das circunstâncias, das exceções ou dos problemas que se colocam em cada projeto, terá levado a confundir toda uma geração de arquitetos que aceitaram tomar a parte pelo todo – A nuvem por Juno – demorando a integrar, aprofundar e a desenvolver diferentes práticas instrumentais de projeto, com receio de obtenção de diferentes expressões arquitetónicas. Terá sido o fundamentalismo de alguns dos seus seguidores que, desta forma, foram atrasando o processo de implementação e de difusão da prática digital e virtual no projeto, evidenciando por vezes a sua não necessidade

em contexto académico e de escola e até mesmo a possibilidade da existência de efeitos nefastos na sua integração e domínio na intocável «Virgem Branca» em que a Arquitetura se havia transformado.

Sem se fixar a qualquer visão redutora do processo, Siza defende, contudo, a necessidade de oposições, de abrangência e de integração no processo de conceção e de representação de todo e qualquer instrumento capaz de esclarecer e de permitir o maior domínio do projeto, de modo a possibilitar um conhecimento mais profundo dos fenómenos próprios da Arquitetura, seja o domínio da escala, da luz, do ambiente, dos materiais e sistemas construtivos, dos espaços e das diversas matérias que a Arquitetura, em cada fase do projeto, vai integrando, sempre sem ordem e sem prévia definição ou taxonomia e que, apesar de tudo, o domínio virtual disponibiliza.

«Se não tivesse problemas e contradições a resolver, nunca mais teria uma ideia», diz-nos Álvaro Siza, referindo, relativamente ao saber especialista do arquiteto:

[o arquiteto] não sabe nem tem de saber coisa nenhuma. Nós não podemos ser especialistas simultaneamente de estruturas, de acústica, de energia, de construção, de história, de sociologia, de um mundo de coisas que fazem parte de um projeto. Nós, no fundo, não sabemos nada de nada. Agora o que temos de saber é trabalhar em conjunto com uma série de especialistas e transformar esse trabalho em projeto, numa imagem clara. (...) O Arquiteto precisa de oposições. (Siza, 1989: 40)

3. O BIM não é um outro CAD

Se para muitos arquitetos e profissionais do *Building Information Modeling* (BIM) esta designação consiste numa «avançada» metodologia de trabalho que propõe a integração e a atenção de um novo conjunto de processos apoiados nas expressivas mudanças culturais dos modos de projetar, construir e, sobretudo, de habitar, para outros o BIM é tão-somente a promessa de uma significativa melhoria na gestão de procedimentos e na troca de informação dirigida aos processos económico-financeiros da produção e gestão das atividades da indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) (Venâncio, 2014).

Claramente que o BIM poderá ser entendido e exercido como uma ou ambas modalidades; contudo o que importa considerar é que (i) em qualquer visão parece já não existir possibilidade de recuo da necessidade de uma nova abordagem e de um diferente entendimento do processo de conceção apoiado em sistemas digitais de informação e representação, comunicação e produção; (ii) o fenómeno é internacional e, deste modo, a caixa de pandora está aberta a novas e diferentes abordagens em que o BIM, mais do que ponto de chegada, se transformou num dinâmico ponto de partida para a redefinição de normas, métodos, objetivos e processos

de gestão e de avaliação de resultados que outras metodologias não foram, até então, capazes de fomentar; e por fim (iii) a precipitação para a clarividência de que há todo um ciclo de projeto que se estaria a fechar e todo uma nova abordagem na atividade de arquiteto, tal como a conhecemos hoje; confrontando-nos com a possibilidade de um outro exercício profissional para o novo arquiteto, cujo Projeto deixa de ser apenas dirigido à construção da Arquitetura, mas, ao que tudo indica, virá a desenvolver o exercício do projeto orientado para a gestão da Arquitetura e do espaço edificado que o projeto permitiu realizar, mas, doravante permitirá gerir, avaliar e facilitar a sua permanente capacidade de utilização e adaptação.

Assim sendo, poderá ser redutora a ideia que inicialmente liga o BIM, apenas, à ambição da possibilidade de desenvolvimento de «melhores» projetos, da obtenção de «melhores» resultados, numa visão mais próxima das ciências exatas do que da arte (onde a Arquitetura se inscreve) com vista a uma obsessiva, mas pouco arquitetónica ideia de sistematização e uma persistente vontade de objetivação de resultados para a obtenção de «melhores» edifícios. Ou seja, a ideia de que a metodologia BIM poderá ser utilizada para a otimização, rentabilização e, de algum modo, para uma certa ideia de massificação da produção arquitetónica, sempre divergente, sistematicamente pouco focada no resultado económico e mais ligada aos aspetos fenomenológicos sociais e culturais que a suportam e legitimam toda a sua criação, enquanto espelho da civilização – enquanto desejo de uma época traduzida em espaço (Puente, 2006: 17) que muitos raramente compreendem:

Never talk to a client about architecture. Talk to him about his children. That is simply good politics. He will not understand what you have to say about architecture most of the time. An architect of ability should be able to tell a client what he wants. Most of the time a client never knows what he wants.

O BIM, em Arquitetura, não será entendido como uma tendência de especialização e de estruturação de métodos universais, para uma produção tendencialmente universal, do homem moderno, outrora «universal», e que a Arquitetura já acreditou, fomentou e experimentou, com resultados por vezes pouco dignificantes e assertivos. A sede de generalização e a permanente procura da verdade absoluta e do método incorrem, por vezes, na estagnação e na necessidade de possibilidade de reflexão no seio da própria disciplina. Não se trata de um qualquer desafio a uma especialidade com que muitos autores tentam propor como futuro da Arquitetura; esta não parece conseguir deixar de se ligar ao real, aos tempos voláteis de sucessiva alteração de relações sociais, necessidades e de construção de um ideal de felicidade que não se fixa em padrões, normas, ou paradigmas estáveis.

É neste mar permanentemente revolto que o homem se realiza e a Arquitetura se constrói, sem procurar fixar quaisquer regras em cada momento, nem se deixar ficar por limitações, sejam estas materiais, tecnológicas ou filosóficas: assim foi no passado, assim é o presente e,

acreditamos, venha a continuar a ser no futuro, dada a sua intrínseca ligação ou sobreposição da Arquitetura com a Vida.

Melhor terá dito Frank Lloyd Wright quando diz: «Architecture is life, or at least it is life itself taking form and therefore it is the truest record of life as it was lived in the world yesterday, as it is lived today or ever will be lived» (Wright, 1970: n.p.). E nesse sentido, o esforço por um ideal de especialização é, no processo de desenvolvimento arquitetónico, algo pouco natural: «An expert is a man who has stopped thinking. Why should he think? He is an expert» (Pfeiffer, 2011: n.p.) e o desafio permanente da Arquitetura reside no pensamento, na procura inteligente de soluções e não apenas na produção e na construção que a suporta.

Do ponto de vista tecnológico, e afastada a ideia de uma perigosa possibilidade de especialização que qualquer metodologia inscreve na sua essência e a que esta não foge, podemos acreditar que uma estratégia projetual, assente na metodologia que o BIM promete fornecer ao projeto arquitetónico, gera outras possibilidades de trabalho a que os arquitetos deverão ser sensíveis. Possibilidades de controlo do faseamento e níveis de desenvolvimento do projeto, a realização de ensaios digitais de visualização e de simulação, bem como a disponibilização de um trabalho colaborativo na realização do projeto, são entre outros algumas das vantagens competitivas com vista a uma fácil aceitação da metodologia nos novos escritórios, empresas de Arquitetura e de projeto.

A possibilidade de integração de novos conteúdos, dados, informações e conhecimento, para além do desenho no projeto, bem como a possibilidade de gestão de muita e cada vez mais necessidade de informação, através da realização e do manuseamento de modelos digitais com o intuito de construir uma representação virtual do projeto com todos os dados que lhe estão associados, é de facto um estímulo à aceitação e ao incremento do BIM no processo divergente, particular e pouco sistematizado método que cada arquiteto desenvolveu para a construção da sua Arquitetura, da sua exclusiva interpretação, do seu estar no mundo.

Esta metodologia permite e fomenta a possibilidade colaborativa do projeto que os arquitetos, de um modo particular e desde sempre, procuraram estimular e estabelecer. A crescente complexidade com que se exercita o Projeto, se produz e exige à Arquitetura, justificam o BIM como um utensílio para a adequação do processo de conceção e gestão do projeto, a esta realidade. Permitindo ao crescente número de atores, fornecedores e parceiros envolvidos no processo que possam aceder de uma forma fácil à informação, de um modo também seguro, facilitando assim o trabalho colaborativo, reduzindo os riscos e os conflitos, procurando de um modo objetivo melhorar, senão a qualidade da Arquitetura, pelo menos qualificar e dignificar o processo de trabalho associado ao desenvolvimento do projeto de Arquitetura, oferecendo condições para o aumento do domínio de muitos dos aspetos processuais e formais relacionados com o projeto. Deste modo, podemos considerar que as principais razões para o sucesso do

BIM, junto de algumas das empresas de Arquitetura da atualidade, residem na aproximação do sonho do total controlo do projeto e da possibilidade de antevisão e da simulação da realização da construção virtual que o arquiteto pretende, ainda, recuperar, dominando assim muitos dos aspetos inerente à construção, evitando ou prevenindo as surpresas presentes em muitos das obras, associando assim a necessária minimização de riscos e de conflitos e permitindo a sua resolução antes do seu aparecimento.

Nesta particular ideia de ligar o BIM aos aspetos processuais de controlo do Projeto, percebemos que a utilização de um modelo desenvolvido e concebido através da utilização de ferramentas 3D, em consonância com os métodos de conceção tridimensional e espacial que os arquitetos utilizam para a procura de soluções e resolução dos problemas que os projetos são na sua essência, compreendemos que há no BIM uma proposta de continuidade metodológica e, também, uma proposta de rentabilização na utilização de um modelo que a partir daqui permite extrair outro tipo de informação e dados fundamentais para a avaliação crítica que sempre se realiza no ato de projetar. Algo dinâmico e raramente entendido como processo acabado, ou seja, a possibilidade de melhorar e aumentar, facilitar o processo de comunicação do projeto entre técnicos e entre clientes e empreiteiros através da visualização e de um projeto dinâmico integrado em 3D, é outra das vantagens que podemos associar à utilização desta metodologia em Arquitetura.

Por o outro lado, a possibilidade de trabalhar em ambiente colaborativo, num projeto comum às diferentes especialidades, e resolvidas as grandes questões da interoperabilidade com que muitas casas de *software*, ainda, dificultam na procura da sua hegemonia, são sinais promissores de uma diferente visão onde a partilha de informação se promove e realiza de um modo diferenciador.

A facilidade de manuseamento e de compreensão dos sistemas e processo de construção e de gestão que o modelo integrado 3D, mais do que possibilita, sugere no desenvolvimento do projeto BIM, integrando os processos de gestão 4D, 5D, 6D e 7D, permitirão que os arquitetos tenham agora acesso, criando e gerindo, através do seu modelo, toda uma quantidade de informação, que está para além das suas habituais ideias de projeto, onde deverá ser necessário acrescentar a preocupação de garantir, não apenas a velha autoria dos desenhos do projeto e ou do modelo, mas mais importante do que isso o domínio e a integridade dos dados, desenvolvendo estratégias de atualização do modelo (e não apenas do projeto), através de uma comunicação eficaz e, sobretudo, atuando na possibilidade de acompanhamento permanente dirigida à manutenção contínua do uso do edifício que construiu.

Nesta medida, a definição de regras gerais relativas ao tempo de validade de um modelo com dados e informação associada (BIM), seu uso, recolha e pertença, associado às exigências que a *Industry Foundation Class* (IFC) tem vindo a trabalhar, associando *Software Houses* a

preocupações de Construção Inteligente (*Building Smart*) dirigidas à gestão e à manutenção do edificado e da construção em modelos abertos de *Open BIM*, são pontos de que os novos arquitetos não se poderão esquecer; participar e integrar de modo a serem voz ativa neste processo já longo de digitalização do projeto, da construção e da Arquitetura que nos diz respeito exclusivo.

A ideia de que será possível, a breve prazo, desenvolver o projeto em qualquer *software*, definindo apenas um ambiente ou uma plataforma comum de partilha, indiferente do *software*, é já uma tendência que se vem verificando no desenvolvimento de modelos com um nível detalhado de informação, sem preocupações com quaisquer questões de perda de informação ou interoperabilidade, onde o BIM, aplicado ao projeto, se irá realizar cada vez mais.

Dado que o projeto não termina com o início de uma obra e a atividade do arquiteto se estende cada vez mais para diferentes áreas de trabalho, o desenvolvimento de projetos com recurso a modelos 3D permite acompanhar e monitorizar o progresso da construção, documentando e registando as tomadas de decisão, as variantes, permitindo resolver problemas relacionados com o projeto, com a obra e com a futura utilização, manutenção, adaptação e posterior demolição.

A facilidade de produção, correção e atualização de desenhos através da crescente disponibilização de meios digitais que a tecnologia móvel disponibiliza, permitindo o acesso a visualização, a inclusão, a verificação e validação de modelos e de soluções alternativas, numa estreita ligação aos modelos digitais desenvolvidos, onde o uso da realidade virtual e da realidade aumentada poderá tornar-se uma clara mais-valia para uma melhor compreensão, mas sobretudo para uma melhor possibilidade de execução de um projeto de Arquitetura.

A construção virtual do projeto – antes da construção real – os ensaios digitais, a produção e gestão de informação relativamente ao ciclo de vida da construção, através da possibilidade de ligação entre os modelos digitais e as bases de dados com informações do projeto que a metodologia BIM oferece ao projeto de Arquitetura, associado à possibilidade de realização de um cuidadoso planeamento e da necessária coordenação entre as várias especialidades que atuam sobre o modelo que a metodologia BIM possibilita, lançam uma nova perspetiva e exigência ao tradicional entendimento do que é e será o novo exercício profissional do arquiteto.

«Algo de interessante está a acontecer», um mundo de possibilidades que o virtual, o digital, a simulação e a imersão, associados à sucessiva e constante Integração das variantes através da construção de uma memória, do registo de um processo, num arquivo que se guarda, numa base de dados que ensina e num modelo que oferece a visualização de cada elemento do projeto, num ambiente de permanente criação e de simulação, onde todos os envolvidos podem encontrar, criar e conhecer informação técnica detalhada sobre os processos, sistemas de projeto e construção, poderá ser a constatação de que o BIM, podendo não ser a revolu-

ção esperada, vem assumindo cada vez mais o estatuto de arauto desse ideal de inovação dos modos de projetar e construir e que a Arquitetura sabiamente continuará a integrar sem fazer tábua rasa com os métodos e modos de pensar e fazer Arquitetura.

Mais do que uma especialização, o BIM em Arquitetura poderá ser entendido como mais uma possibilidade de melhoria e de evolução do processo de trabalho, mais do que a oferta e a promessa de solução para um milagre que não se deseja, o BIM atua nos processos e na alteração de mentalidades e dos agentes. E, nessa medida, não se deverá confundir com a simples e mera ideia de ligação do BIM ao campo da informática e do *software*, da formação, instrução ou substituição por novos *softwares* cujo domínio se dirige apenas à especialização e não à visão totalitária e integradora, que é própria da prática da Arquitetura. Esta alteração de processos de trabalho deverá exigir ao novo arquiteto o domínio de outras áreas e deverá implicar o desenvolvimento de novas capacidades e, sobretudo, o alcance de outro tipo de conhecimento e, talvez decorrente disto, se poderá desenvolver e atingir outras visões, outras formalizações, outras Arquiteturas, como resultado deste cruzamento de campos disciplinares antigos e novos, através de um processo que a sociedade validou e por isso construiu.

Mais do que compreender e promover a necessidade de mudança que a realidade demonstra ser necessário realizar, difícil continuará a ser a sua prática e a sua integração neste longo processo de vontade de construção do futuro e da persistente vontade de manutenção e de respeito pelo passado, onde a melhor Arquitetura se desenvolve.

4. Estrutura da unidade curricular

4.1. Objetivos

1. Promover, experimentar e desenvolver o conhecimento teórico-prático da metodologia BIM, compreendendo os conceitos basilares da mesma, na realização do Projeto de Arquitetura entendida como um processo para a inovação, investigação, gestão e construção da Arquitetura.
2. Promover a investigação da Arquitetura, através da elaboração e prática do projeto, simulando um contexto real de prática colaborativa e pluridisciplinar.
3. Reunir o conhecimento sobre a aplicação da metodologia BIM no contexto internacional nas diversas áreas da AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), analisando experiências em contexto empresarial bem como casos práticos reais e avaliação das vantagens e desvantagens da aplicação da metodologia na produção de uma ideia de Arquitetura.

4. Nesta unidade curricular, o estudante deverá ser capaz de utilizar as ferramentas ao seu dispor (livre escolha de *software* e métodos de investigação) de modo a aplicar a metodologia BIM no desenvolvimento de um trabalho prático de projeto a realizar pelo estudante e num estudo de caso aplicado a uma construção existente.

4.2. Resultados de aprendizagem e competências

Os resultados esperados, tendo por base o programa e os objetivos definidos, permitirão que o aluno adquira competências técnicas e científicas, dominando conceitos da disciplina de Projeto e Construção bem como adquirir capacidade de manuseamento, produção e aplicação das ferramentas e metodologia BIM na realização de um projeto colaborativo. Nessa medida, o estudante irá desenvolver competências ao nível: (i) do domínio da construção virtual em 3D, 4D e 5D; (ii) ao nível do projeto de Arquitetura, engenharia e dos processos de simulação; (iii) aquisição de conceitos de coordenação interdisciplinar, LODs; e (iv) produção de documentos de projeto e de construção a partir de modelos BIM.

4.3. Modo de trabalho

Presencial

4.4. Programa

O conteúdo programático desta unidade curricular compreende o estudo e o aprofundamento de questões do Projeto, Arquitetura e Construção, tendo por base a metodologia BIM aplicada ao Projeto, e apoiadas em apresentações de diversos professores e especialistas BIM, que apoiarão esta unidade curricular. De um modo específico, o programa desta unidade curricular compreende a abordagem das seguintes matérias:

1. BIM uma nova abordagem ao projeto. Uma metodologia de trabalho. Ferramentas de trabalho colaborativo.
2. BIM e a Arquitetura, a alteração de paradigma.
3. Conceito de interoperabilidade da plataforma BIM, mapas de relações e de transmissão de informação.
4. Famílias e parametrização. Criação de modelos de comunicação. O conceito LOD.
5. BIM e os diferentes intervenientes no Projeto.

4.5. Bibliografia obrigatória

- Eastman, Chuck, Teicholz, Paul, Sacks, Rafael, & Liston, Kathleen. (2011). *Bim Handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. New Jersey (EUA): John Wiley & Sons, Inc..
- McGraw Hill. (2010). *The Business Value of BIM in Europe: SmartMarket report*. Retirado de http://images.autodesk.com/adsk/files/business_value_of_bim_in_europe_smr_final.pdf
- Jernigan, Finith. (2007). *Big bim little bim: The practical approach to building information modeling integrated practice done the right way!*. EUA: 4site Press.
- Krygiel, Eddy, & Nies, Brad. (2008). *Green BIM: Successful sustainable design with building information modeling*. Indiana (EUA): John Wiley & Sons, Inc..
- Deutsch, Randy. (2011). *BIM and integrated design: Strategies for architectural practice*. New Jersey (EUA): John Wiley & Sons, Inc.

4.6. Bibliografia complementar

- buildingSMART: International home of openBIM*. (2013). Retirado de <http://buildingsmart.org/>
- COBIM: Common BIM requirements*. (2012). Retirado de <http://www.en.buildingsmart.kotisivukone.com/3>
- BIMMI: Bim Management Institute*. (2016). Retirado de <http://bimmi.net/index.php/pt/>
- BIM International Conference*. (2013). Retirado de <http://bimforum.com.pt/index.php/en/2013-06-26-16-12-33/78-noticias/115-bic-2013-was-a-success>

4.7. Métodos de ensino e atividades de aprendizagem

Os métodos de ensino desenvolvem a natureza teórico-prática da disciplina, através da realização de aulas teóricas de exposição das matérias e conceitos disciplinares, realizadas pelo professor, bem como a realização de apresentações dos trabalhos pelos estudantes, críticas comparadas e comunicação de resultados de avaliação ao coletivo da turma. Sob forma de aula prática, serão realizadas aulas expositivas e seminários com diversos convidados cuja experiência e conhecimento permitirão ao estudante o aprofundamento dos conteúdos científicos, no âmbito do Projeto e da Arquitetura.

4.8. Software

Outros BIM

Archicad – Graphisoft

Revit – Autodesk

Bentley – Bentley
Allplan – Nemetschek

4.9. Palavras-chave

Ciências Tecnológicas > Tecnologia > Tecnologia da construção
Ciências Tecnológicas > Arquitectura
Ciências Tecnológicas > Arquitectura > Design > Produção de modelos

4.10. Tipo de avaliação

Avaliação distribuída sem exame final

TABELA 1
Componentes de Avaliação

Designação	Peso (%)
Participação presencial	20,00
Trabalho laboratorial	80,00
Total	100,00

TABELA 2
Componentes de Ocupação

Designação	Tempo (Horas)
Elaboração de projeto	50,00
Elaboração de relatório/dissertação/tese	10,00
Frequência das aulas	20,00
Trabalho de investigação	20,00
Total	100,00

Obtenção de frequência

Presença efetiva em pelo menos 75% das aulas. Apresentação dos trabalhos perante a turma.
Realização de relatórios que documentem o trabalho realizado.

Entrega dos trabalhos realizados em suporte digital aberta e versão impressa. Fórmula de cálculo da classificação final: $A = (20\% \times P) + (50\% \times T1) + (30\% \times R1)$

A – avaliação final

P – avaliação da participação presencial

T1 – trabalho prático 1

R1 – relatório trabalho prático 1

4.11. Observações

Dado o trabalho prático incidir sobre obras de Arquitetura construídas e com o intuito de estabelecer ligações entre os objetivos pedagógicos da disciplina e o interesse pelo fomento à investigação aplicada em Arquitetura e tendo por base o trabalho que o Centro de Inovação em Arquitetura e Modos de Habitar (CIAMH), integrado no CEAU-FAUP, está a realizar nesta área de desenvolvimento do BIM, todos os modelos deverão ser possíveis de integrar o projeto de investigação MUDA com vista à criação de um Museu de Arquitetura Digital na FAUP.

5. Conclusões

A criação desta unidade curricular do mestrado integrado em Arquitectura (MIARQ) veio proporcionar uma alteração de paradigma no modo de pensar, conceber, projetar, construir e gerir a Arquitectura. Com a introdução de dinâmicas de aprendizagem coletivas e individuais, mas sempre colaborativas, foi possível desenvolver e experimentar novas metodologias de trabalho e projeto em Arquitectura, promovendo junto do aluno um processo de permanente interação e de exposição, onde se desenvolveram processos de investigação e aprofundamento e inovação metodológica e de criação de novos produtos, dando origem ao surgimento de um grupo de investigação aplicado à temática do BIM, junto do centro de estudos da FAUP, criando assim novos investigadores e potenciando linhas de investigação em Arquitectura e modos de projetar.

Como resultado efetivo surgiu a criação de uma revista de Arquitectura dedicada a este tema específico – a primeira a nível mundial com tais características – com distribuição nacional e internacional.

A forte ligação que o método BIM proporciona, em relação ao mercado e à indústria AEC, revelou-se como uma mais-valia para a entrada no mercado de trabalho dos estudantes que frequentaram esta unidade curricular.

Paralelamente, e como forma de salvaguardar e potenciar o património intelectual produzido pelos nossos estudantes, foi desenvolvido, em parceria com o CIAMH, o projeto Museu Digital de Arquitectura (MUDA). Este projeto trata-se de um museu virtual onde, de um modo geral, todas as pessoas poderão realizar viagens virtuais aos modelos dos edifícios desenvolvidos na unidade curricular de «Projecto BIM». Ao mesmo tempo, esta iniciativa permite fomentar a transmissão de conhecimento e de compreensão do espaço arquitetónico construído – matérias de suma importância para os estudantes de Arquitectura.

O processo pedagógico proposto na unidade curricular de «Projecto BIM» numa escola de tradição como é a Arquitectura, mais do que permanecer e fixar resultados alcançados deve continuar a desbravar, explorar e descobrir novos territórios – sendo generoso na oferta – de modo a ser capaz de resolver estas e outras dualidades e muitas oposições.

Assim, o projeto pedagógico desta unidade curricular tem procurado, deste modo, criar condições para o desenvolvimento de matérias de inovação aplicadas à Arquitectura, dirigidas à exploração de capacidades pessoais, através de experiências diferenciadoras, despertando dúvidas, fomentando a curiosidade e a descoberta e, sobretudo, dando continuidade à ideia de George Steiner quando nos diz que «o grande ensino é aquele que desperta dúvidas, encoraja a dissidência, que prepara o aluno para a partida» (Steiner, 2005: 88).

Correspondência: Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, Via Panorâmica, s/n, 4150-755 Porto, Portugal

Email: nuno.lacerda@arq.up.pt

6. Referências bibliográficas

- Deutsch, Randy (2011). *BIM and integrated design: Strategies for architectural practice*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Eastman, Chuck, Teicholz, Paul, Sacks, Rafael, & Liston, Kathleen (2011). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Goodwin, Tom (2015, March 3). The battle is for the customer interface. *TechCrunch*. Retrieved from <https://techcrunch.com/2015/03/03/in-the-age-of-disintermediation-the-battle-is-all-for-the-customer-interface/>
- Hampton, Martha, Patton, Alec, & Shanks, Leonie (2012). *10 ideas for 21st century education*. London: Innovation Unit. Retrieved from <http://www.innovationunit.org/wp-content/uploads/2017/04/10-Ideas-for-21st-Century-Education.pdf>
- Jernigan, Finith (2007). *Big BIM, little bim: The practical approach to building information modeling – Integrated practice done the right way!*. Salisbury, MD: 4site Press.

- Krygiel, Eddy, & Nies, Bradley (2008). *Green BIM: Successful sustainable design with building information modeling*. Indianapolis, IN: Wiley Publishing.
- Loos, Adolf. (1910, December 15). Ueber Architektur. *Der Sturm*, 1(42), 334.
- McGraw Hill Construction (2010). *The business value of BIM in Europe: SmartMarket report*. Retrieved from http://images.autodesk.com/adsk/files/business_value_of_bim_in_europe_smr_final.pdf
- Pfeiffer, Bruce Brooks (2011). *Frank Lloyd Wright: On architecture, nature and human spirit. A collection of quotations*. Petaluma, CA: Pomegranate.
- Puente, Moisés. (2006). *Conversaciones con Mies van der Rohe*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Ramalho, Pedro (1990 [1980]). *Itinerário*. Porto: FAUP – Faculdade de Arquitectura da Universidade Porto.
- Siza, Álvaro (1989). «Álvaro Siza». *Revista Marie-Claire*, 11.
- Steiner, George (2005). *As lições dos mestres*. Lisboa: Gradiva.
- Toffler, Alvin. (1970). *Future shock*. Nova Iorque; NY: Bantam Books.
- Venâncio, Maria João (2014). *Avaliação da implementação BIM: Building information modeling em Portugal* (Dissertação de mestrado). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal. Retrieved from <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/79329>
- Wright, Frank Lloyd (1970). *An organic architecture: The architecture of democracy*. Cambridge, MA: The MIT Press.

O CONTRIBUTO DA ARQUITETURA NA FORMAÇÃO DOS ESTUDANTES DE ENGENHARIA CIVIL

A aplicação do método *colaborative peer* no modelo *project-based learning*

Fernando M. Brandão Alves* & Bárbara Rangel Carvalho*

Resumo: Este artigo tem como principal objetivo destacar a importância do contributo da unidade curricular «Arquitetura», do 2º ano do 1º ciclo do mestrado integrado em Engenharia Civil (FEUP), na formação dos estudantes de engenharia civil, através da aplicação na componente teórico-prática de uma nova metodologia pedagógica apoiada no método *colaborative peer*, já aplicado com grande sucesso em algumas universidades de grande prestígio internacional (Harvard, Birmingham, etc.), contextualizada no modelo de aprendizagem designado por *project-based learning*. Neste sentido, após a apresentação de uma reflexão crítica sobre o enquadramento da UC no atual programa do mestrado integrado em Engenharia Civil, desenvolve-se uma explicação das estratégias pedagógicas habitualmente utilizadas na unidade curricular (UC), dando assim a conhecer, numa primeira fase, a estrutura global da UC, antes da apresentação do novo modelo pedagógico aplicado à componente teórico-prática, o qual constitui a tónica central deste artigo. Os resultados esperados da aplicação do novo modelo pedagógico, explicitados no Ponto 4, evidenciam não só uma maior orientação da aprendizagem/assimilação de conhecimentos dos estudantes no universo da Construção e da Arquitetura, bem como o aperfeiçoamento e ampliação das suas capacidades, recorrendo a materiais e/ou tecnologias de apoio a uma aprendizagem mais ativa nos espaços laboratoriais, abordagem esta que é mais centrada no estudante (*student-centred approach*), tal como é proposto pelo (novo) modelo – privilegia-se a aplicação do conhecimento e não a transferência do conhecimento.

Palavras-chave: formação em engenharia civil, arquitetura, método *colaborative peer*, modelo *project-based learning*

THE CONTRIBUTION OF ARCHITECTURE IN THE TRAINING OF CIVIL ENGINEERING STUDENTS. THE APPLICATION OF THE COLABORATIVE PEER METHOD IN THE PROJECT-BASED LEARNING MODEL

Abstract: This article has as main objective to highlight the importance of the contribution of the course «Architecture», of the 2nd year of the 1st cycle of the Integrated Master in Civil Engineering

* Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (Porto, Portugal).

(FEUP), in the training of students of civil engineering, through the application in the theoretical-practical component of a new pedagogical methodology supported by the *peer collaborative* method. This method has been already applied with great success in some universities of great international prestige (Harvard, Birmingham, etc.), contextualized in the learning model called *project-based learning*. In this sense, after presenting a critical reflection about the framework of the course in the current Integrated Master Programme in Civil Engineering, an explanation of the pedagogical strategies commonly used in the course is developed, therefore showing, in a first phase, the overall structure of the course, prior to the presentation of the new pedagogical model applied to the theoretical-practical component, which is the central focus of this article. The expected results of the application of the new pedagogical model, explained in Point 4, evidence not only a greater orientation of learning/assimilation of students' knowledge in the universe of Construction and Architecture, as well as the improvement and expansion of their capacities, using materials and/or technologies to support students' more active learning in the laboratories, which tend to be more a *student-centered approach*, as proposed by the (new) model – the knowledge application instead of knowledge transfer.

Keywords: civil engineering training, architecture, *collaborative peer* method, *project-based learning* model

LA CONTRIBUTION DE L'ARCHITECTURE À LA FORMATION DES ÉTUDIANTS EN GÉNIE CIVIL. L'APPLICATION DE LA MÉTHODE COLABORATIVE PEER DANS LE MODÈLE PROJECT-BASED LEARNING

Résumé: Cet article vise à souligner l'importance de la contribution du cours «Architecture», de la 2e année du 1er cycle du Master Intégré en Génie Civil (FEUP), en la formation des étudiants en génie civil en appliquant le composant théorique-pratique d'une nouvelle méthode d'enseignement soutenu par la méthode *collaborative peer*. Cette méthode est déjà utilisée avec succès dans certaines universités internationales très prestigieuses (Harvard, Birmingham, etc.), contextualisé dans le modèle d'apprentissage désigné par *project-based learning*. En ce sens, après avoir présenté une réflexion critique sur le cadre du cours dans le programme actuel du Master Intégré en Génie Civil, on fait une explication des stratégies pédagogiques couramment utilisées dans le cours, en faisant ainsi connaître, dans une première étape, la structure générale du cours, avant la présentation du nouveau modèle pédagogique appliqué à la composante théorique-pratique, qui est la tonique centrale de cet article. Les résultats attendus de la mise en œuvre du nouveau modèle pédagogique, tel que spécifié au Point 4, met en évidence non seulement une plus grande orientation de l'apprentissage/assimilation des connaissances des étudiants dans l'univers de la Construction et de l'Architecture, ainsi que l'amélioration et l'expansion de leurs capacités, en utilisant des matériaux et/ou des technologies pour favoriser un apprentissage plus actif des étudiants dans les laboratoires, approche qui est davantage centrée sur l'étudiant, tel que proposé par le (nouveau) modèle – l'application de la connaissance plutôt que le transfert de connaissances.

Mots-clés: génie civil, l'architecture, méthode *collaborative peer*, modèle *project-based learning*

1. Introdução

Se entiende por Educación la ayuda que una persona (o grupo, o institución) presta para que se desarrolle y perfeccione en los diversos aspectos de su ser: materiales, individuales y sociales, dirigiéndose así hacia su propio fin, no solo hacia objetivos parciales. (Araujo, 1981)

Se entendermos a cultura como a ação mediante na qual o homem se desenvolve, intelectualmente, estamos a admitir um processo de melhoria contínua em que qualquer conceção cultural pressuporá uma projeção histórica, ou seja, uma interpretação até ao futuro. Este é o rumo inegável que todos os processos de formação individual ou em grupo devem seguir.

Nesse sentido, a fundamentação da formação em Engenharia Civil no âmbito do mestrado integrado em Engenharia Civil (MIEC), da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto deverá, tanto quanto possível, residir na conjugação equilibrada das dimensões científica e técnica com a dimensão cultural e cívica, isto é, educar e formar partindo do conceito claro da condição humana e cívica, tendo em conta as exigências verdadeiras que nos requisitam, simultaneamente, como mente e matéria.

Ora, se a conceção cultural pressupõe uma projeção histórica, como referimos, então poderemos considerar, como primeira condição, que cada homem é não só influenciado pela história, mas também pela sua história, pela história da sua casa ou lugar, pela história da sua terra natal (Araujo, 1981)¹. O homem é, sem dúvida, também o resultado da transformação cultural arquitetónica que progressivamente experimentou ao longo da sua vida, individual ou social. Hoje, a Arquitetura apresenta-se cada vez mais como a resposta interativa que o homem acolhe, enquanto utilizador e empreendedor, em todas as circunstâncias de crescente complexidade espacial e temporal, onde tradição e inovação se fundem, onde lugar e cultura adquirem novas formas de ser.

Mais recentemente, o panorama atual da indústria da construção tem vindo a confirmar a necessidade do reforço da interdisciplinaridade a nível profissional e científico. Tanto na eficácia do processo construtivo como no desempenho do edifício já construído, são cada vez maiores as exigências colocadas no rigor dos projetos. Sendo o projeto de um edifício a base da planificação da sua construção, apenas se consegue atingir esse rigor por uma especificação detalhada de todas as áreas envolvidas na construção. O projeto de um edifício não é mais um

¹ No seu texto *Cuestiones de Pedagogía Arquitectónica*, (Ed. EUNSA – Navarra, 1981), Ignacio Araujo refere a importância da formação académica/universitária na condição de servir o homem. Para o autor, a crise universitária atual não é mais do que uma crise de cultura, que surge da falta de sentido dado pelo homem a si mesmo e à natureza que ele mesmo transforma.

somatório de especialidades, mas, sim, um elemento único que coordena todos os sistemas construtivos envolvidos, o Projeto Integrado.

Nos últimos anos letivos da disciplina de Arquitetura do MIEC, tem-se vindo a mostrar aos futuros engenheiros esse território comum, possibilitando a assimilação dessa linguagem, seja a definição e competência disciplinar das várias especialidades, seja no entendimento da gramática arquitetónica.

Pelas tecnologias construtivas, em particular associadas a sistemas estruturais, procura-se mostrar aos estudantes essa tríade basilar (tecnologia construtiva/sistema estrutural/forma arquitetónica), possibilitando a assimilação dessa linguagem, seja na definição e competência disciplinar das várias especialidades que contribuem para o projeto de arquitetura, seja no entendimento da gramática arquitetónica. Nas aulas teóricas, com casos concretos da história da Arquitetura, aborda-se a metodologia de projeto como um projeto disciplinar integrado. Nas aulas práticas, pela análise de projetos específicos, pela elaboração de desenhos e mesmo pela elaboração de maquetes, procura-se mostrar aos estudantes quais as ferramentas de trabalho na conceção do projeto para a aproximação à Construção.

É neste contexto que o ensino da unidade curricular (UC) Arquitetura, do 2º ano (2º semestre) do MIEC deve assumir um lugar preponderante – pela estirpe que esta UC naturalmente exhibe, ela é capaz de agregar uma vigorosa componente cultural à formação técnico-científica do futuro profissional, contribuindo assim, na sua quota-parte, para a *resposta cultural* que se espera hoje do sistema educativo universitário (*vide* razões expressas no Ponto 2 deste documento).

2. Enquadramento da unidade curricular «Arquitetura» no atual programa do mestrado integrado em Engenharia Civil (FEUP) – nota crítica

Neste ponto apresentamos uma abordagem crítica ao enquadramento da unidade curricular no MIEC, de forma a justificar a estratégia pedagógica que temos vindo a utilizar.

Outrora, o plano de estudos da licenciatura em Engenharia Civil, cuja terminologia e programa se altera com a entrada da Reforma de Bolonha (em Portugal a partir do ano letivo de 2006-2007), estava organizado segundo dois grandes grupos de unidades curriculares, associados aos objetivos de *formação geral* e de *formação complementar*. As UC do primeiro grupo apresentavam-se nos quatro primeiros anos do curso, configurando o que habitualmente se designava por «Tronco Comum», na qual se englobava a UC objeto de análise neste artigo, sendo nessa altura o 5º ano integralmente constituído por unidades curriculares opcionais, de formação adicional e de pré-especialização.

Em conjunto com as UC de Geometria Descritiva, Desenho de Construção e de Desenho Assistido por Computador (a primeira lecionada no 1º semestre do 1º ano, e as seguintes no 2º semestre do mesmo ano), constituíam o núcleo de formação obrigatória que se ocupa, essencialmente, de matérias associadas à expressão gráfica e aos sistemas de criação e de representação técnica do «objeto» de trabalho do futuro licenciado em Engenharia Civil, assim designado, através da utilização de instrumentos eficazes de representação, complementares entre si, fundamentais para o entendimento crítico e para a compreensão lógica do universo espacial em que se inserem as intervenções no âmbito daquela área.

Este cenário permitia enquadrar as condicionantes de ordem geral que devem presidir à unidade curricular Arquitetura, e que felizmente não se perdeu com a entrada do processo de Bolonha, naquele que agora se designa por Mestrado Integrado em Engenharia Civil. No entanto, se por um lado não se perderam qualidades de proximidade, de articulação/complementaridade interdisciplinar, por outro a oportunidade que se preconizava com a entrada da Reforma de Bolonha, não foi, em nossa opinião, devidamente aproveitada no que respeita à unidade curricular Arquitetura. De facto, o atual posicionamento desta UC, no elenco do MIEC, ou seja, no 2º ano do 1º ciclo, distancia-a de outras unidades curriculares cujo elenco programático apresenta um potencial tangencial à própria Arquitetura, como o sejam as UC de Física das Construções e de Tecnologia das Construções, do 3º Ano do MIEC, respetivamente no 1º e no 2º semestre (*vide* Tabela 1 – *Enquadramento atual da unidade curricular Arquitetura no elenco do Mestrado Integrado em Engenharia Civil – 2015-2016*).

Na realidade, a grande proximidade dos conteúdos abordados na unidade curricular Arquitetura e aqueles abordados nas duas unidades já referidas (Física das Construções e de Tecnologia das Construções) deveria ser melhor explorada: a assimilação do conhecimento sobre a relação/ articulação entre o facto arquitetónico e a área das tecnologias da construção (bem como a regulamentação e legislação vigente) partilhada entre as três unidades curriculares, favorecendo assim, uma maior transferência de conhecimento e aprendizagem das matérias entre unidades curriculares, que são bastante complementares nos seus objetivos e conteúdos.

É inegável a importância da unidade curricular Arquitetura ao versar matérias consideradas como indispensáveis para a formação básica do engenheiro civil, ou seja, matérias que constituem, afinal, os objetivos de formação geral do profissional em Engenharia Civil.

3. Descrição e justificação das estratégias pedagógicas utilizadas na unidade curricular «Arquitetura» (MIEC)

Essencialmente, a unidade curricular Arquitetura contempla:

- Um *carisma essencialmente sensitivo e crítico*, com conteúdos vocacionados para o contributo que qualquer formando deve dar no universo da edificação e do progresso do meio em que vivemos, não só enquanto profissional de Engenharia Civil, mas também enquanto cidadão ativo e participativo na transformação do território humanizado;
- Uma *pluralidade didática* de forma a incluir todo o tipo de matérias consideradas básicas para a referida formação mais abrangente, mais «elástica» e, simultaneamente, complementar do futuro engenheiro civil, exigindo, deste modo, uma seleção cuidadosa dos assuntos a lecionar que coadjuve esse sentido plural e o tempo de leção;
- Uma *articulação por complementaridade e partilha com as restantes áreas de formação* imbuídas no domínio mais alargado da Arquitetura, especialmente no que respeita à reflexão sobre princípios, conceitos e metodologias básicas que sustentam toda a dinâmica do fenómeno arquitetónico no âmbito da formação em Engenharia Civil. Naturalmente que este sentido de concordância, poderá atingir níveis de eficácia consideráveis à medida que a leção da unidade curricular vai evoluindo e norteando o estudante para a reflexão lógica e esclarecedora, especialmente no que respeita à compreensão dos sistemas edificatórios, seja a partir da sua evolução histórico-constructiva, seja a partir da aplicação das novas tecnologias associadas ao conhecimento ancestral.

No atual plano, a unidade curricular faz parte do 2º semestre do 2º ano e abrange as componentes teórica e teórico-prática, figurino este, resultante da aprovação da nossa proposta ao Conselho Científico da FEUP, ainda em 2001, para que passasse a adquirir essas duas componentes a partir do ano letivo de 2002-2003 (inclusive).

A tabela seguinte explicita a articulação e complementaridade técnico-científica da unidade curricular Arquitetura com as suas congéneres unidades curriculares – Física das Construções e Tecnologia das Construções, do 3º ano do MIEC.

TABELA 1

Enquadramento atual da unidade curricular **Arquitetura** no elenco do Mestrado Integrado em Engenharia Civil 2015-2016

1º Ano - 1º Ciclo					
1º Semestre					
Unidade Curricular	Horas de Contacto	Horas Semanais			UC
		T	TP	Lab.	
Computação					
Desenho Técnico	90	2		4	6,5
Álgebra					
Projeto FEUP					
História da Engenharia Civil					
Análise Matemática 1					
2º Semestre					
Unidade Curricular	Horas de Contacto	Horas Semanais			UC
		T	TP	P	
Mecânica 1					
Topografia					
Análise Numérica					
Análise Matemática 2					
Economia e Gestão					
2º Ano - 1º Ciclo					
1º Semestre					
Unidade Curricular	Horas de Contacto	Horas Semanais			UC
		T	TP	P	
Resistência dos Materiais 1					
Geologia da Engenharia					
Mecânica 2					
Impactes Ambientais e Sociais					
Análise Matemática 3					
2º Semestre					
Unidade Curricular	Horas de Contacto	Horas Semanais			UC
		T	TP	P	
Resistência dos Materiais 2					
Hidráulica Geral 1					
Física					
Estatística					
Arquitetura	60	2	2		5,5

Complementaridade direta com **Arquitetura**

Física das Construções

Tecnologia das Construções

(continua na página seguinte)

ARQUITETURA					
3º Ano – 1º Ciclo					
1º Semestre					
Unidade Curricular	Horas de Contacto	Horas Semanais			UC
		T	TP	P	
Materiais de Construção 1					
Investigação Operacional					
Ética das Construções	60	2	2		6
Hidráulica Geral 2					
Teoria das Estruturas 1					
2º Semestre					
Unidade Curricular	Horas de Contacto	Horas Semanais			UC
		T	TP	P	
Planeamento do Território					
Tecnologia das Construções	60	2	2		5,5
Hidrologia e Recursos Hídricos					
Teoria das Estruturas 2					
Materiais de Construção 2					
4º Ano – 2º Ciclo					
1º Semestre					
Unidade Curricular	Horas de Contacto	Horas Semanais			UC
		T	TP	P	
Gestão de Projetos					
Vias de Comunicação 1					
Hidráulica Urbana e Ambiental					
Mecânica dos Solos 1					
Estruturas de Betão 1					
2º Semestre					
Unidade Curricular	Horas de Contacto	Horas Semanais			UC
		T	TP	P	
Gestão de Obras e Segurança					
Vias de Comunicação 2					
Ambiente Urbano e Transportes					
Mecânica dos Solos 2					
Estruturas de Betão 2					
5º Ano – 2º Ciclo					
1º Semestre					
Unidade Curricular	Horas de Contacto	Horas Semanais			UC
		T	TP	P	
Unidades Curriculares Opcionais					

Desta forma, obteve-se um maior proveito pedagógico, permitindo conferir à unidade curricular um teor mais eficiente na formação tecnológica, nomeadamente pelo facto de possibilitar o desenvolvimento experimental, através das seguintes ações:

- Realização de exercícios de análise nas aulas teórico-práticas, essencialmente no que respeita às temáticas que apoiam a formação do futuro engenheiro civil, concretamente, a aprendizagem da linguagem técnica de representação de projetos de Engenharia Civil e de Arquitetura, através da leitura e interpretação de Projeções Ortogonais e de outras técnicas de representação espacial;
- Representar/construir modelos/maquetas sobre o estudo de aspetos construtivos centrais na arquitetura erudita ou na arquitetura vernacular, como meio de compreensão da articulação entre a forma arquitetónica e o sistema construtivo (e estrutural);
- Realizar visitas de estudo, fundamentais para o conhecimento *in loco* da realidade do fenómeno arquitetónico².

Estamos seguros do contributo eficaz da UC Arquitetura para o alcance dos objetivos do MIEC, ao contribuir ainda no 1º ciclo para a formação de futuros Engenheiros Civis capazes de «conceber, projetar e gerir sistemas, estruturas e obras de Engenharia Civil, aplicando metodologias de análise, materiais, equipamentos e processos atualizados e adequados, com respeito pela Ética, Ambiente e pelos superiores interesses da Comunidade» (FEUP-MIEC, página *on-line* de apresentação do curso: https://sigarra.up.pt/feup/pt/cur_geral.cur_info_cand_view?pv_ano_lectivo=2017&pv_curso_id=740).

3.1. Objetivos pedagógicos da unidade curricular Arquitetura

Basicamente, os objetivos pedagógicos da unidade curricular focalizam-se ora para a aprendizagem da dimensão técnica, integradora de toda a atividade que se desenvolve no universo da produção da Arquitetura e da Construção, ora para o desenvolvimento da capacidade crítica e analítica dos Estudantes sobre a Arquitetura, espreitando a sua leitura e interpretação básica gramatical. Dividem-se, assim, em dois grupos:

² Como particular curiosidade desta melhoria de funcionamento do novo perfil da unidade curricular de Arquitetura, destacam-se as visitas de estudos que têm vindo a ser anualmente efetuadas, no âmbito das aulas teórico-práticas. Aqui, os estudantes puderam confrontar aspetos teórico-práticos transmitidos anteriormente nas aulas, com as obras em fase de construção e de reabilitação ou já concluídas. Habitualmente, o resultado das visitas de estudo dá origem à elaboração por parte dos estudantes (grupos de dois elementos) de um poster formato DIN A1, onde devem registar as impressões pessoais e técnicas da visita.

a) Objetivos técnico-formativos:

- Transmitir uma boa compreensão, abrangente, da Arquitetura enquanto ato criativo e enquanto um sistema de subsistemas, bem como o seu papel na prática da construção em Portugal;
- Desenvolver a capacidade de ler/interpretar os projetos de arquitetura, através da assimilação da linguagem específica do desenho técnico de representação de projetos de arquitetura e dos espaços, em geral;
- Incentivar os alunos para os princípios processuais que estruturam os projetos de arquitetura (hierarquia e sua constituição, faseamento, implicações regulamentares, políticas conjuntas na construção de habitações, etc.), bem como para a eficácia da articulação dos profissionais de engenharia civil com o profissional de arquitetura;
- Refletir sobre os desafios da arquitetura no contexto de novos requisitos regulamentares europeus;
- Demonstrar a importância dos fatores que contribuem para o bom desempenho do Engenheiro Civil na atividade da Arquitetura e da Construção.

b) Objetivos crítico-formativos:

- Assimilar o percurso analítico da Arquitetura no domínio da interpretação da evolução histórica do espaço arquitetónico articulado às inovações construtivas e estruturais;
- Enquadrar a revisão monográfica dos principais movimentos e obras de arquitetura (até hoje), de modo a ampliar a formação cultural e arquitetónica e do «gosto»;
- Definir as suas competências profissionais ao nível do rendimento do trabalho em equipas multidisciplinares, trabalho esse tão característico do universo do profissional da construção civil e arquitetura.

3.2. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular

Considerando que o estudante de Engenharia Civil poderá vir a desenvolver, no seu percurso profissional, projetos de especialidades, nomeadamente para edifícios, tal prática implicará a necessidade de saber articular eficazmente a sua solução àquela preconizada pelo arquiteto e/ou por outros projetistas.

Neste sentido, parece-nos relevante clarificar/detalhar a *complementaridade* do desenvolvimento *das temáticas das aulas teóricas com as aulas práticas*, por temática.

A unidade curricular Arquitetura tem, como já foi referido, uma periodicidade semanal de uma hora teórica e duas horas teórico-práticas. A duração normal do 1º semestre tem corres-

pondido, nos últimos anos letivos, a 12 semanas de aulas, o que permite considerar, em média, um total de 36 horas teóricas.

Quanto à distribuição das temáticas teóricas pela carga horária, segundo o programa anteriormente referido, propôs-se a seguinte distribuição das aulas pelos diferentes pontos do programa da unidade curricular:

TABELA 2
Distribuição das temáticas teóricas pela carga horária segundo o programa da UC

Leitura e interpretação da arquitetura e dos sistemas construtivos	Parte I – Objetivos da Unidade Curricular O Espaço e a Arquitetura	4 horas = 2 aulas
	Parte II – Composição e Forma da Arquitetura Métodos e Sistemas Construtivos Tecnologias Construtivas	4 horas = 2 aulas
	Parte III – O Léxico da Arquitetura	2 horas = 1 aula
Método de trabalho profissional	Parte IV – Metodologia de Projeto em Arquitetura	4 horas = 2 aulas
Saber ver e interpretar a arquitetura	Parte V – o Espaço arquitetónico através da História Da Antiguidade Clássica à Atualidade	4 horas = 2 aulas
Método de trabalho profissional	Parte VI – Projetos e Obras de Arquitetura de Referência	2 horas = 1 aula
Saber ver e interpretar a arquitetura	Parte VII – Integração Arquitetónica e Urbana	2 horas = 1 aula
	Parte VIII – Síntese das Matérias Abordadas	2 horas = 1 aula
	Total de horas de contacto na componente teórica	24 horas = 12 aulas

3.3. Métodos de ensino e atividades de aprendizagem

Em qualquer unidade curricular, as opções de ordem pedagógica e didática são influenciadas por condições gerais associadas ao plano do curso e ao regime de aulas (calendário escolar, ritmo de leção e tipo de frequência) e de avaliação de conhecimentos, e a vicissitudes que decorrem ora da preparação de base dos estudantes, ora dos hábitos de procura de saber do estudante de engenharia civil. Considerando que uma UC com as características que tem a Arquitetura poderá constituir matéria assaz nova para a maior parte dos estudantes que optaram por Engenharia Civil, tantas vezes distante do que tem sido a sua curiosidade e interesse no período que essencialmente antecede a entrada no ensino superior, a natureza do programa

das aulas, explicitada anteriormente, pressupõe condições específicas de organização e de articulação em termos pedagógicos e didáticos.

É neste contexto, simultaneamente emergente de aspetos condicionantes e estruturadores que, seguidamente, se explicitam os métodos de ensino mais adequados das matérias que compõem o programa da unidade curricular.

O regime de assiduidade às aulas, rege-se pelo disposto no atual Regulamento do MIEC, em que a assiduidade às aulas teóricas e às aulas teórico-práticas da unidade curricular é obrigatória.

Ora, verificando-se a referida obrigatoriedade da assistência às aulas por parte dos estudantes, as aulas teóricas exigem especial cuidado na organização da exposição de matérias, por forma a estimular o interesse e envolvimento do estudante, evitando a assistência passiva dos discentes. Deste modo, os objetivos específicos da unidade curricular deverão ser apresentados com clareza, dada a relevância dos temas tratados em cada aula, bem como a apresentação dos conceitos que deve obedecer a uma ordem concreta. Espera-se dos estudantes a oportunidade de debaterem nas aulas as suas impressões pessoais a propósito de conceitos ou temas sugeridos pelo professor, adquirindo este procedimento expressão qualificável no processo de avaliação.

Por outras palavras, para cada uma das componentes da UC é fundamental escolher os esquemas pedagógicos mais adequados, ponderando entre o dosear da exposição de matérias e a revisão sistemática e bastante participativa na assimilação, na reflexão e discussão nas aulas dos conteúdos expostos ou, nalguns casos, previamente anunciados para que qualquer estudante possa pré-preparar fora das aulas um tema para expor à turma, com carácter voluntário.

Naturalmente, é fundamental a adequação dos temas às exigências de formação do engenheiro civil. Assim, importa:

- Recorrer, na apresentação dos conteúdos da unidade curricular, a múltiplos exemplos diretamente relacionados com os conhecimentos básicos e a prática profissional do engenheiro civil;
- Assegurar um ritmo de transmissão de conhecimentos, em determinados momentos do programa, que seja adequado ao nível de preparação de base do estudante;
- Recorrer a meios audiovisuais, que permitam colocar ilustrar com objetividade e eficácia o assunto em análise ou servir como cenário prático de referência durante a aula;
- Disponibilizar textos de apoio à unidade curricular que minimizem a necessidade de o estudante tirar apontamentos das aulas, ato este que, em geral, arrasta consigo as perturbações de atenção que lhe estão subjacentes.

Dada a natureza dos temas da unidade curricular e o seu conteúdo teórico, as aulas são sempre apoiadas, tanto quanto possível, pelo sistema *E-Learning*, por meios audiovisuais (ex.: exibição de filmes sobre diferentes períodos da história, monografias de arquitetura abrangidas no programa, projeção de uma série de diapositivos em *PowerPoint*, e outras fontes privadas especificamente orientadas para algumas das matérias – Análise da Forma Arquitetónica, Tipologias e Organização do Espaço Arquitetónico, legislação, entre outras). Além disso, os estudantes são estimulados a refletir sobre vários assuntos, seja na sequência da leção das matérias nas aulas (programa da disciplina), seja pelo debate suscitado pelas visitas técnicas a obras de referência.

3.4. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

De uma forma geral, a um nível mais teórico da unidade curricular, os métodos de ensino permitem estabelecer procedimentos de categorização das diversas soluções conceptuais e construtivas em diferentes períodos da história da arquitetura até o início do século XXI, a fim de identificar novas interpretações de espaços arquitetónicos.

No enfoque mais prático-laboratorial da UC é possível comparar e classificar os resultados de pesquisas sobre o conjunto de sistemas estruturais da arquitetura e apreender as estratégias de resolução dos problemas estruturais atuais. Por outro lado, abre-se espaço para a discussão de propostas de novas formas de construir a arquitetura atual, sustentável, especialmente aquelas mais associadas ao trabalho ou edifícios residenciais de uso misto.

3.5. Modelo e componentes de avaliação

A avaliação desta unidade curricular é do tipo distribuída sem exame final.

Em relação às componentes teórica e prática, a avaliação teórica é efetuada em vários momentos durante as aulas práticas, individualmente e em grupo, enquanto a componente prática/laboratorial é avaliada através da realização de três exercícios/projetos desenvolvidos nas aulas práticas.

A componente prática: trabalhos teórico-práticos (em grupo e individual) tem um peso de 50% na nota final, restando 50% para a parte teórica. Classificação final (CF) = 0.50 C. Teórica + 0.50 C. Prática.

É condição de exclusão na unidade curricular se a nota final resultante das duas componentes (teórica e prática) for menor que 10 valores.

A obtenção de classificação final exige o cumprimento de assiduidade à unidade curricular, conforme estabelecido nas regras de avaliação do MIEC. Considera-se que um estudante cum-

pre a assiduidade à unidade curricular se, tendo estado regularmente inscrito, não exceder o número limite de faltas correspondente a 25% de cada um dos tipos de aulas previstos.

Os estudantes de programas de mobilidade internacional podem substituir os momentos de avaliação teórica por uma monografia desenvolvida individualmente.

A melhoria de classificação pode ser requerida em Época de Exame de Recurso.

No caso da Avaliação Especial, esta é aplicada conforme previsto no Regulamento Geral de Avaliação do MIEC/FEUP/Universidade do Porto.

3.6. Esforço requerido aos estudantes em relação ao número de ECTS

A unidade curricular Arquitetura tem 5,5 ECTS e a lecionação distribui-se por 2 horas teóricas por turma e 2 horas práticas por turma, todas elas presenciais.

Face ao registo histórico dos últimos anos, poderemos afirmar com segurança que o esforço requerido aos estudantes, tendo em conta o número de ECTS, é bastante equilibrado, na medida em que a componente de ocupação estimada é de:

- Estudo autónomo = 5%
- Frequência das aulas = 75%
- Trabalho de campo = 10%
- Trabalho de investigação = 10%
- Total = 100%

Por outras palavras, o maior esforço de empenho dos estudantes é absorvido essencialmente no decurso do tempo despendido na sala de aula ou laboratório.

O tempo de trabalho estimado fora das aulas é de 10 horas (aprox.).

4. Descrição e justificação das componentes de inovação utilizadas, incluindo metodologias, materiais e/ou tecnologias de apoio à aprendizagem ativa dos Estudantes

Pelas razões apresentadas no ponto anterior, isto é, a articulação e complementaridade técnico-científica da unidade curricular Arquitetura com as duas unidades curriculares do 3º ano referidas (Física das Construções e Tecnologia das Construções), conseguimos deste modo colmatar os aspetos culturais cumulativamente com os aspetos tecnológicos que devem assistir à formação dos estudantes. Neste sentido, e tal como explicaremos detalhadamente no ponto seguinte, a tónica central dos desafios lançados aos estudantes, que designamos por *project-*

-based learning, corresponde, numa primeira fase, à orientação da aprendizagem/assimilação de conhecimentos dos estudantes sobre o universo da construção e da Arquitetura, tendo por base a aproximação ao conhecimento real da atividade profissional dos arquitetos e engenheiros civis, sobre o método de desenvolvimento de um projeto de arquitetura. Só a partir da assimilação desse conhecimento inicial, podem então os estudantes ficar preparados para iniciarem uma nova etapa de aperfeiçoamento e de ampliação das suas capacidades, através da aplicação prática de uma nova metodologia de trabalho/aprendizagem, isto é, uma abordagem centrada no estudante/*student-centred approach* (Dusitnanond, 2007) e que essencialmente ocorre nas aulas práticas e aulas laboratoriais.

FIGURA 1

Imagens de maquetas construídas pelos estudantes, no método *peer instruction*



Na realidade, tendo em conta o conceito já explicitado – *project-based learning*, os exercícios/projetos a serem desenvolvidos pelos estudantes fixam-se numa temática central: o «projeto integrado de Arquitetura como instrumento fundamental para a assimilação do conhecimento». Basicamente, aquilo que propomos é uma reflexão e aprendizagem sobre o produto arquitetónico, apoiada no entendimento desse mesmo produto enquanto resultado de um projeto interdisciplinar de Arquitetura e de especialidades de Engenharia – interrelação esta, testada com vários materiais de construção civil (materiais da terra, artesanais, sustentáveis, etc.) em espaço laboratorial, através da implementação no espaço de ensaio do método de trabalho *collaborative peer*. Este método é inspirado na metodologia de Harvard, *peer instruction*, do professor e físico Eric Mazur (1997), que preconiza um método de ensino interativamente em classes grandes. Neste sentido, no processo de ensino/aprendizagem da unidade curricular Arquitetura privilegiamos a aplicação do conhecimento e não a transferência do conhecimento, ou seja, os projetos lançados aos nossos estudantes, em espaço laboratorial, pressupõem a organização em

grupos cooperativos, isto é, estudantes, docentes, pessoal técnico auxiliar de laboratório e pessoal técnico de construção civil, permitindo-lhes desempenhar um papel mais ativo, criativo e inter-relacional no processo de aprendizagem (mais inovador), complementando a instrução do professor na classe, o qual vai coordenando as tarefas laboratoriais e, simultaneamente, monitorizando o progresso dos trabalhos. Tal como refere Clay P. Bedford, «You can teach a student a lesson for a day; but if you can teach him to learn by creating curiosity, he will continue the learning process as long as he lives»³.

5. Descrição da contribuição da componente de desenvolvimento científico, incluindo a contribuição do trabalho de investigação (dos docentes) no modelo pedagógico utilizado

Dado que o programa da unidade curricular contempla um volume de informação variado, que não se pode resumir ao recurso generalizado a manuais de ensino, deve recorrer-se também à utilização fontes de índole muito diversa que deverão ser postas à disposição dos estudantes, isto é:

- Providenciar ao estudante uma visão integrada do conjunto da unidade curricular, colocando à sua disposição o programa detalhado (objetivos da unidade curricular + metodologia + seleção de temas + lista de referências bibliográficas + método de avaliação);
- Fornecer um conjunto de textos de apoio sobre todas as matérias desenvolvidas, o qual designamos por *Manual de Textos de Apoio da Unidade Curricular Arquitetura* (Sebenta de Arquitetura), cuidadosamente elaborado, constituindo um utensílio eficaz de consulta do estudante – uma âncora para o estudo das várias matérias da unidade curricular, bem como um importante registo da maioria das imagens transmitidas nas aulas;
- Classificar a bibliografia recomendada segundo dois níveis – *bibliografia principal e bibliografia complementar* (livros + artigos científicos + manual de textos de apoio + sítios *online* de referência pedagógica e técnica, etc.), podendo, a propósito da especificidade de algumas matérias, ser fornecidos textos de revistas nacionais e estrangeiras especializadas, entre outros elementos, bem como catálogos de exposições temáticas/monográficas de arquitetura e de construção.

³ Disponível em <https://www.values.com/inspirational-quotes/5968-you-can-teach-a-student-a-lesson-for-a-day-but>, consultado em fevereiro de 2017.

Neste sentido, a panóplia de bibliografia e de textos *ad hoc* que se disponibilizam aos estudantes nesta unidade curricular, cobre os grandes tópicos que compõem o programa da unidade curricular, nas suas vertentes mais vinculadas à introdução da narrativa da «facto arquitetónico», mas também da vertente tecnológica e prática da Arquitetura e Construção.

Pretende-se, assim, estimular o interesse pela leitura, pelo sentido crítico e pelo aprofundamento das questões que importem, estando inclusivamente contemplado um anexo ao manual de textos de apoio da UC (Vol. 2), de consulta facultativa, e do qual consta uma compilação de textos científicos de diferentes fontes. Naturalmente que todas as referências bibliográficas aconselhadas devem estar em sintonia com a acessibilidade e disponibilidade da biblioteca da Faculdade.

A investigação que temos vindo a desenvolver na área da pedagogia, versando a atualização da unidade curricular «Arquitetura», tendo em conta as metodologias pedagógicas de maior sucesso nestas temáticas (Harvard, Birmingham, etc.), permitiram, seguramente, alcançar uma maior robustez no desenvolvimento da UC à luz dos métodos *colaborative learning* e *peer instruction*, as técnicas mais adequadas de ensino e de avaliação dos estudantes. Apresentam-se, a título de exemplo, algumas dessas publicações mais direcionadas:

- Carvalho, B., Vaz Sá A., Guimarães, A. S., & Brandão Alves F. (2016). Integrated design concept in civil engineering education. *International Journal of Engineering Education*, 32 (3), 1279-1288.
- Carvalho, B., & Alves F. B. (2012). O contributo do ensino da arquitetura na formação dos estudantes de engenharia civil da FEUP. In *Proceedings of the International Colloquium on Design Studio Education – Teaching through Design, Coimbra, 27-29 Sept. 2012*. Colégio das Artes da Universidade de Coimbra.
- Mestrado Integrado em Engenharia Civil (2012). Unidade Curricular – Arquitetura. Disponível em https://sigarra.up.pt/feup/disciplinas_GERAL.FormView?P_ANO_LECTIVO=2012/2013&P_CAD_CODIGO=EC0016&P_PERIODO=2S
- Carvalho, B; Abrantes V; Alves F. B. (2010). Gracefulness of constructive matter within contemporary architectonic conception. In *Proceedings of the XXXVII IAHS World Congress on Housing – Design, Technology, Refurbishment and Management of Buildings, Santander, 26-29 October 2010*.
- Carvalho, B; Sousa H; Alves F. B. (2010). A matéria como instrumento da composição arquitectónica. O contributo metodológico dos sistemas tradicionais de alvenarias resistentes de pedra na arquitetura contemporânea portuguesa. *Construlink*, 7(21), 17-42.
- Alves, F. B; Soeiro, A. (2005). A Declaração de Bolonha e a Engenharia Portuguesa. *Urbanismo*, 21, 26-29.

6. Descrição e comentário dos resultados qualitativos e quantitativos alcançados, incluindo caracterização dos métodos de avaliação, indicadores de desempenho dos estudantes e análise dos inquéritos pedagógicos

Em relação aos resultados de aprendizagem e competências adquiridas na unidade curricular estes têm sido francamente satisfatórios, registando-se uma elevada taxa de sucesso escolar. Neste sentido, os indicadores de desempenho dos estudantes têm vindo a atingir valores médios bastante consolidados no progresso da unidade curricular, ano a ano.

Neste sentido importa referir as competências abordadas (e esperadas) de forma gradual no processo de aprendizagem:

- a. Ao nível do *conhecimento* teórico estudam-se os principais conceitos da arquitetura e dos seus subsistemas e identificam-se as técnicas construtivas vernaculares e eruditas, bem como os princípios subjacentes à criação da arquitetura ao longo da História.
- b. Ao nível da *compreensão*, interpretam-se e manipulam-se elementos desenhados e escritos que fazem parte de um projeto arquitetónico; identificar os códigos de representação e as técnicas de conceção de elementos de construção e vinculá-los criteriosamente às partes estruturais e não estruturais, identificando-os e distinguindo-os uns dos outros.
- c. Ao nível da *aplicação*, estabelecem-se os procedimentos de categorização das diversas soluções conceptuais e construtivas em diferentes períodos da História da Arquitetura até ao início do século. XXI, a fim de identificar novas interpretações de espaços arquitetónicos.
- d. Ao nível da *análise*, compararam-se e classificam-se os resultados de pesquisas sobre o conjunto de sistemas estruturais da arquitetura bem como as estratégias para resolver os problemas estruturais dos atuais desafios energéticos, ambientais, entre outros.
- e. Ao nível da *síntese*, analisam-se formas alternativas (mais sustentáveis) de construir a arquitetura atual, especialmente aqueles edifícios mais ligados aos serviços ou à habitação (ou de uso misto).
- f. Ao nível da *avaliação*, criticam-se os procedimentos e as práticas habitualmente utilizadas. Reexaminam-se criticamente técnicas recentes; recomendam-se possíveis melhorias das práticas de construção e implementação de novos métodos para a construção.
- g. Ao nível do *projeto em engenharia*, identificam-se fontes de literatura técnica e científica na Internet e na Biblioteca da FEUP e a sua aplicabilidade no contexto nacional e europeu.

- h. Ao nível da *investigação em engenharia*, identificam-se as várias fontes de referências técnicas e científicas acessíveis via *web*, na biblioteca da FEUP, e sua aplicabilidade no contexto nacional.
- i. Ao nível da *prática em engenharia*, conhece-se e contacta-se com as entidades públicas e privadas, questionando a prática da arquitetura e a articulação dos projetos de especialidades de engenharia com o projeto arquitetónico.

6.1. Relatórios e inquéritos pedagógicos da unidade curricular de Arquitetura – código EC00016

A informação seguinte expressa com exatidão a análise dos inquéritos pedagógicos, através do resultado do tratamento de dados dos parâmetros por diferentes rubricas.

A) Dimensão Docente

B) Dimensão Estudante + Dimensão Unidade Curricular

TABELA 3
Inquéritos Pedagógicos

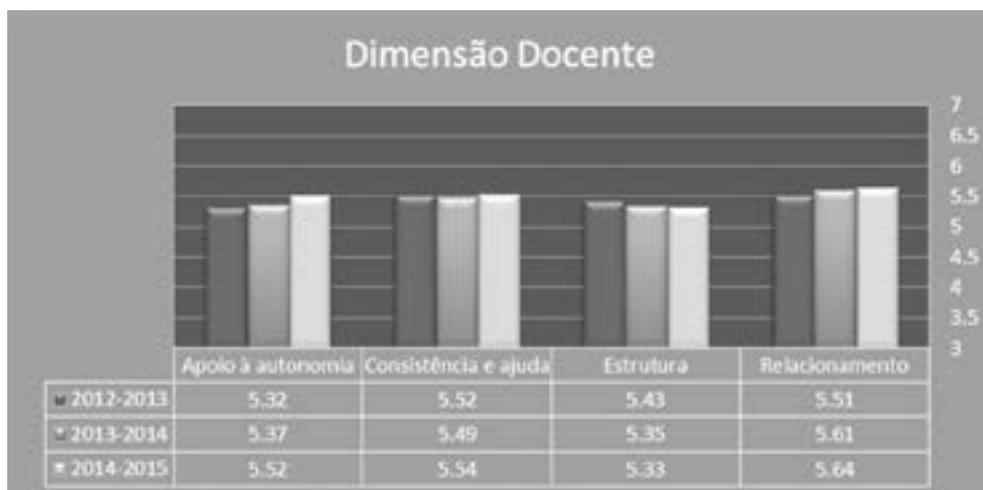
Dimensão Docente	Alvo
<input type="checkbox"/> Apoio à autonomia	Docente
<input type="checkbox"/> Consistência e ajuda	Docente
<input type="checkbox"/> Estrutura	Docente
<input type="checkbox"/> Relacionamento	Docente
Envolvimento	Estudante
Apreciação e clareza	Unidade Curricular
Avaliação	Unidade Curricular
Dificuldade	Unidade Curricular
Efeitos da unidade curricular	Unidade Curricular

Fonte: *Sigarra* – UP (consulta realizada em 4 julho de 2016).

6.1.1. Dimensão Docente: Período de 2012-2013 a 2014-2015

GRÁFICO 1

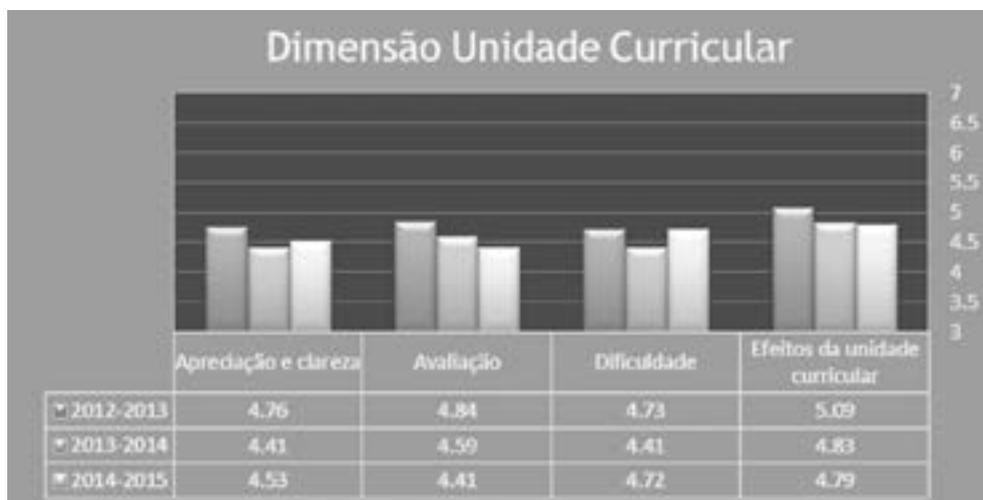
Dimensão docente – responsável pela unidade curricular – Período de 2012-2013 a 2014-2015



6.1.2. Dimensão unidade curricular: período de 2012-2013 a 2014-2015

GRÁFICO 2

Dimensão unidade curricular – Período de 2012-2013 a 2014-2015



Desde o ano letivo de 2002-2004 até 2011-2012, a informação disponibilizada no Sistema de Informação e Gestão Académica da Universidade do Porto (*Sigarra*) apresenta um figurino diferente dos anos posteriores, em virtude da sua migração em 2012-2013, no que respeita ao tratamento dos dados provenientes dos Inquéritos Pedagógicos.

Nesse sentido, mudou não só o formato de apresentação dos dados, mas também a nomenclatura subjacente aos parâmetros de avaliação constantes nos Inquéritos Pedagógicos.

Verifica-se que alguns parâmetros de avaliação utilizados até 2011-2012 não têm uma correspondência direta com aqueles adotados nos Inquéritos Pedagógicos a partir de 2012-2013. Deste modo, não é possível fazer uma análise comparativa, parâmetro a parâmetro, no período total de 12 anos, respeitante à implementação dos Inquéritos Pedagógicos (2003-2004 a 2014-2015). Pelas razões expostas, a informação seguinte, isto é, a informação respeitante aos anos letivos de 2003-2004 até 2011-2012, é apresentada num figurino diferente.

6.2. Distribuição dos estudantes aprovados, reprovados e não avaliados por ano letivo no período pós-Bolonha (de 2006-2007 a 2014 2015)

A – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2006/2007:

Reprovados: 0

Não avaliados: 28

Aprovados: 189 (87,1%)

B – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2007/2008:

Reprovados: 8

Não avaliados: 32

Aprovados: 180 (81,8%)

C – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2008/2009:

Reprovados: 4

Não avaliados: 17

Aprovados: 190 (90%)

D – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2009/2010:

Reprovados: 17

Não avaliados: 1

Aprovados: 200 (91,7%)

E – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2010/2011:

Reprovados: 4

Não avaliados: 18

Aprovados: 189 (90,4%)

F – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2011/2012:

Reprovados: 0

Não avaliados: 27

Aprovados: 187 (87,3%)

G – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2012/2013:

Reprovados: 2

Não avaliados: 16

Aprovados: 170 (90,4%)

H – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2013/2014:

Reprovados: 2

Não avaliados: 14

Aprovados: 143 (89,9%)

I – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2014/2015:

Reprovados: 17

Não avaliados: 0

Aprovados: 127 (91,7%)

J – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2015/2016:

Reprovados: 1

Não avaliados: 16

Aprovados: 97 (85%)

6.3. Explicitação da análise dos resultados referentes à avaliação dos estudantes entre os anos letivos de 2006/2007 e 2015/2016

Da análise dos resultados obtidos na rubrica «número de estudantes aprovados», verifica-se que no ano letivo de 2015/2016, ano em que se aplicou pela primeira vez o novo método pedagógico na componente teórico-prática, apenas um estudante reprovou, tendo sido aprovados

97. O rácio «estudantes aprovados/avaliados» foi de 98,98%, o que representa uma percentagem elevada, muito próxima de 100% de aprovações.

Com exceção do ano letivo de 2011/2012, constata-se que o rácio de «estudantes aprovados/avaliados» mais elevado que se obteve no período dos 10 anos letivos em causa foi o de 2015/2016, ou seja, o ano letivo «piloto», em que se aplicou o novo método *colaborative peer*, baseado no modelo *project-based learning*. Ainda que um ano de aplicação do modelo não seja naturalmente suficiente para se atestar com segurança a sua eficiência, estamos certos de que o sucesso da aplicação do modelo nalgumas universidades internacionais, já referidas neste artigo, virá a replicar-se no nível de qualidade da aprendizagem e formação dos estudantes de engenharia civil, no que respeita ao contributo da unidade curricular Arquitetura, no 1º ciclo do MIEC.

Considerações finais

Qualquer sistema de aprendizagem deve ser dinâmico, interativo e estimulante para os Estudantes. Embora não exista uma receita mágica de prática, de programa ou de estrutura que produza automaticamente uma aprendizagem progressiva e eficaz, o que torna o modelo *project-based learning* excecional, isto é, a aprendizagem baseada em projetos, é a sua enorme flexibilidade. Ora, a unidade curricular Arquitetura, com as suas características (específicas) de formação e de aprendizagem privilegiadas ao nível do estudo e da compreensão por parte dos estudantes sobre a articulação entre a forma do objeto arquitetónico e a sua relação com as várias especialidades de engenharia, nomeadamente a engenharia civil, constitui uma excelente oportunidade para uma aprendizagem baseada em tarefas e técnicas diversificadas, especialmente na sua componente teórico-prática (laboratorial). Desde a construção de diferentes alvenarias resistentes em escalas adequadas aos espaços laboratoriais, passando pelo estudo do comportamento dos arcos (tradicional) de arquitetura e a sua posterior construção pelos grupos formados no seio das turmas, os estudantes experienciam a ligação direta da teoria à prática, ao ser-lhes possibilitado preparar manualmente argamassas e construir com as suas próprias mãos os elementos construtivos que previamente investigaram no âmbito da história da arquitetura e da construção. Esta aprendizagem centrada no estudante (*student-centred learning*) permite encontrar formas ativas de participação colaborativa, através do desenvolvimento de competências, em grupo, na procura das soluções para os desafios colocados nos programas dos exercícios práticos/laboratoriais (aprendizagem baseada em simulações, educação baseada em locais, aprendizagem autodirigida, etc.) e que facilmente podem ser «incorporados» na aprendizagem baseada em projetos (*project-based learning*).

Correspondência: Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto,
Rua Dr. Roberto Frias, s/n, 4200-465 Porto, Portugal
Email: alves@fe.up.pt; brangel@fe.up.pt

Referências

- Araujo, Ignacio (1981). *Questiones de Pedagogia Arquitectonica*. Navarra: Ed. EUNSA.
- FEUP. Mestrado em Engenharia Civil [Página on-line de apresentação do curso]. Retrieved from https://sigarra.up.pt/feup/pt/cur_geral.cur_info_cand_view?pv_ano_lectivo=2017&pv_curso_id=740
- Dusitnanond, Ajaphol (2007). *Developing a method of teaching architectural project design: A case study of third year studio project*. Faculty of Architecture, Sriburapha University, Thailand.
- Mazur, Eric (1997). *Peer instruction: A user's manual*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

ANEXO I: DIMENSÃO DOCENTE – PERÍODO DE 2012-2013 A 2014-2015

A – Dimensão – «Apoio à autonomia»

FIGURA 1

A – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Apoio à autonomia» – 2014-2015

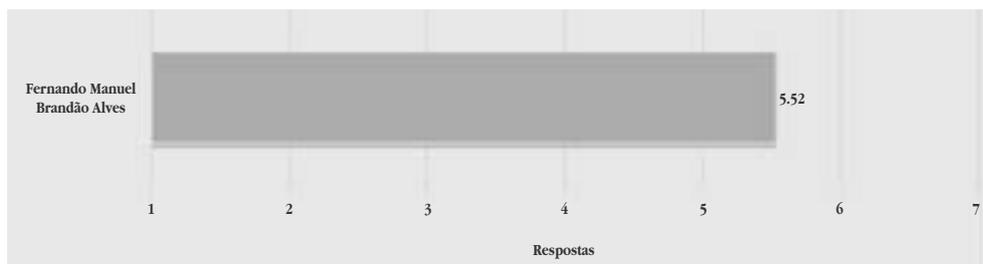


FIGURA 2

A – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Apoio à autonomia» – 2013-2014

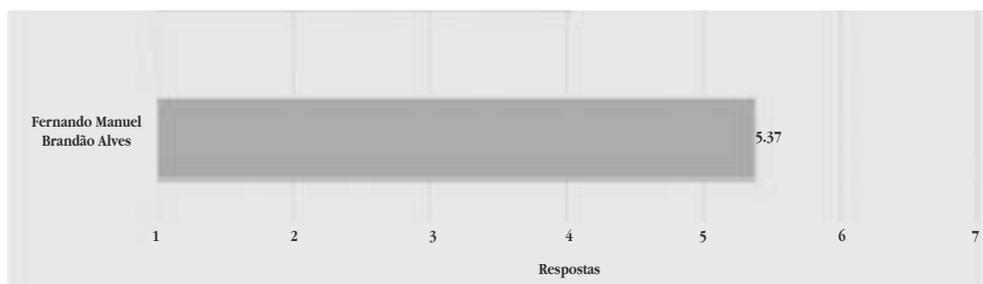
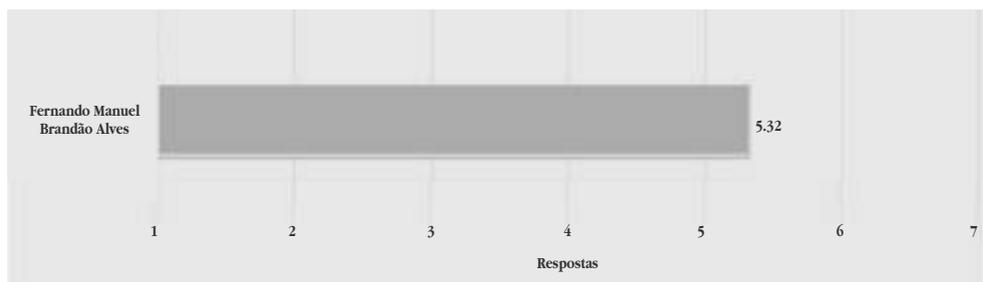


FIGURA 3

A – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Apoio à autonomia» – 2012-2013



B – Dimensão «Consistência e ajuda»

FIGURA 4

B – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Consistência e ajuda» – 2014-2015



FIGURA 5

B – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Consistência e ajuda» – 2013-2014

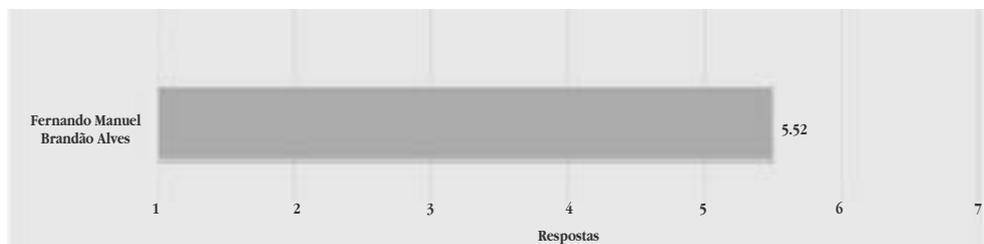
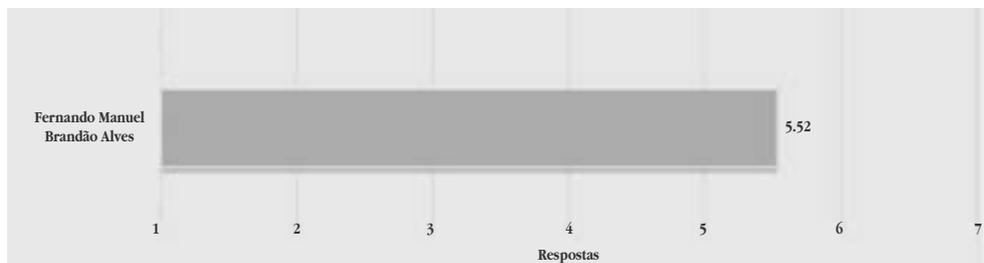


FIGURA 6

B – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Consistência e ajuda» – 2012-2013



C – Dimensão – «Estrutura»

FIGURA 7

C – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Estrutura» – 2014-2015

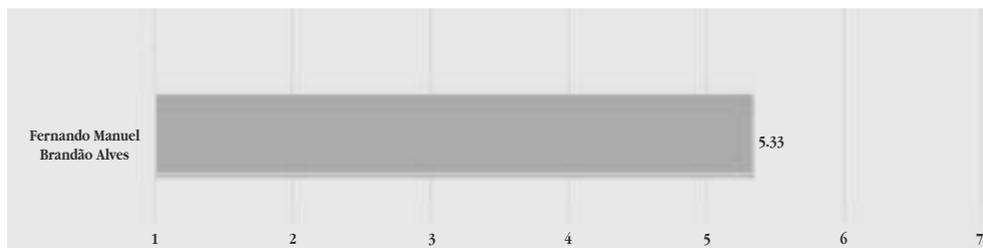


FIGURA 8

C – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Estrutura» – 2013-2014

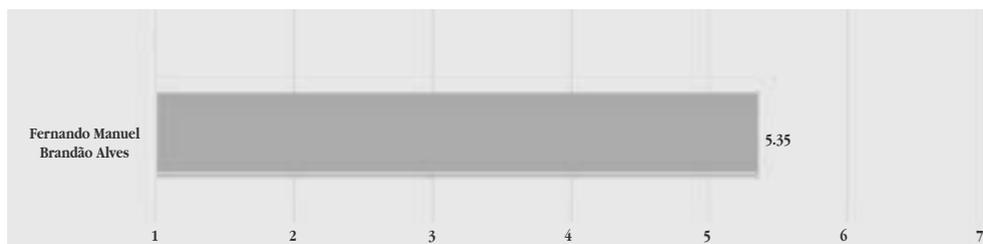
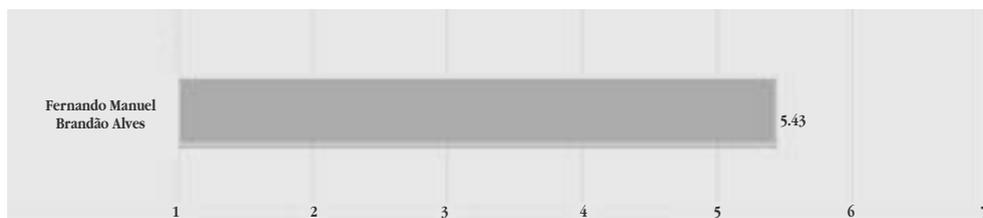


FIGURA 9

C – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Estrutura» – 2012-2013



D – Dimensão – «Relacionamento»

FIGURA 10
D – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Relacionamento» – 2014-2015

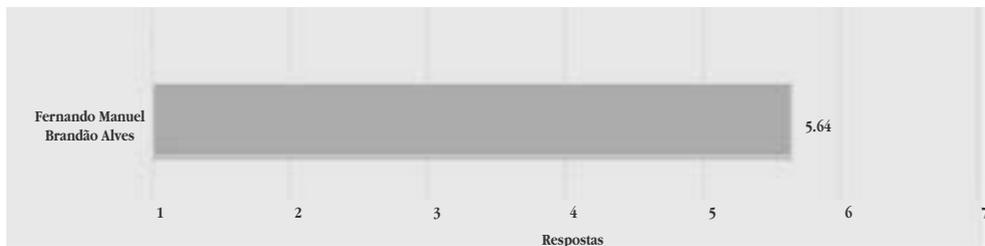


FIGURA 11
D – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Relacionamento» – 2013-2014

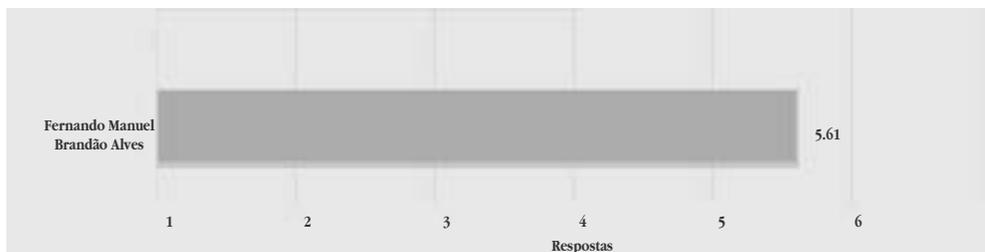
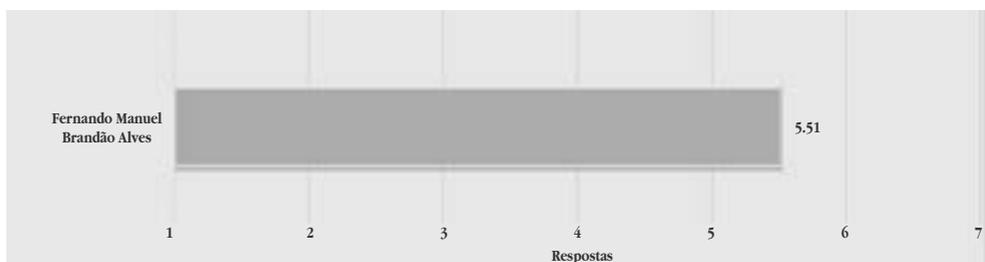


FIGURA 12
D – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Relacionamento» – 2012-2013



ANEXO II: DIMENSÃO UNIDADE CURRICULAR

FIGURA 1
2011-2012

Dimensões relativas a docentes

Aprendizagem e Valor Acadêmico das Aulas

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246675	Fernando Manuel Brandão Alves	3,54	0,94	63	-	D	D	16/12

Envolvimento e Metodologia do Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246675	Fernando Manuel Brandão Alves	3,71	1,11	62	-	D	C	16/12

Organização e Clareza

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246675	Fernando Manuel Brandão Alves	3,73	0,96	62	-	D	D	16/12

Interação

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246675	Fernando Manuel Brandão Alves	4,01	0,94	62	-	C	C	16/12

Relacionamento com o Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246675	Fernando Manuel Brandão Alves	3,80	0,97	60	-	D	D	16/12

FIGURA 2
2010-2011

Dimensões relativas a docentes

Aprendizagem e Valor Acadêmico das Aulas

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246675	Fernando Manuel Brandão Alves	3,26	1,17	63	-	E	E	16/12

Envolvimento e Metodologia do Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246675	Fernando Manuel Brandão Alves	3,27	1,34	63	-	D	D	16/12

Organização e Clareza

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246675	Fernando Manuel Brandão Alves	3,38	1,27	63	-	D	D	16/12

Interação

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246675	Fernando Manuel Brandão Alves	3,75	1,20	63	-	D	D	16/12

Relacionamento com o Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246675	Fernando Manuel Brandão Alves	3,66	1,20	61	-	E	D	16/12

FIGURA 3
2009-2010

Dimensões relativas a docentes

Aprendizagem e Valor Acadêmico das Aulas

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Ruanel Brandão Alves	3,69	0,82	41	-	D	D	Ítztz

Envolvimento e Metodologia do Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Ruanel Brandão Alves	3,71	0,99	38	-	D	C	Ítztz

Organização e Clareza

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Ruanel Brandão Alves	3,67	0,98	38	-	D	D	Ítztz

Interação

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Ruanel Brandão Alves	3,92	0,90	39	-	D	D	Ítztz

Relacionamento com o Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Ruanel Brandão Alves	3,81	0,85	35	-	D	D	Ítztz

FIGURA 4
2008-2009

Dimensões relativas a docentes

Aprendizagem e Valor Acadêmico das Aulas

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Ruanel Brandão Alves	3,68	0,82	29	-	D	C	Ítztz

Envolvimento e Metodologia do Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Ruanel Brandão Alves	3,94	0,99	28	-	C	C	Ítztz

Organização e Clareza

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Ruanel Brandão Alves	3,99	0,63	29	-	C	C	Ítztz

Interação

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Ruanel Brandão Alves	4,13	0,75	29	-	C	C	Ítztz

Relacionamento com o Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Ruanel Brandão Alves	3,87	0,94	29	-	D	C	Ítztz

FIGURA 5
2007-2008

Dimensões relativas a docentes

Aprendizagem e Valor Académico das Aulas

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246675	Fernando Manuel Brandão Alves	3,66	0,78	27	-	C	C	14/15

Envolvimento e Metodologia do Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246675	Fernando Manuel Brandão Alves	3,79	0,74	27	-	C	C	14/15

Organização e Clareza

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246675	Fernando Manuel Brandão Alves	3,79	0,76	27	-	C	C	14/15

Interação

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246675	Fernando Manuel Brandão Alves	4,07	0,77	26	-	C	C	14/15

Relacionamento com o Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246675	Fernando Manuel Brandão Alves	3,90	0,82	24	-	C	C	14/15

FIGURA 6
2006-2007*

Dimensões relativas a docentes

Aprendizagem e Valor Académico das Aulas

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
--------------	------------	-------	---------------	-----------------	-----	-------	-------------	------------------

Envolvimento e Metodologia do Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
--------------	------------	-------	---------------	-----------------	-----	-------	-------------	------------------

Organização e Clareza

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
--------------	------------	-------	---------------	-----------------	-----	-------	-------------	------------------

Interação

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
--------------	------------	-------	---------------	-----------------	-----	-------	-------------	------------------

Relacionamento com o Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
--------------	------------	-------	---------------	-----------------	-----	-------	-------------	------------------

Nota: Neste ano letivo não se encontra disponível na *Sigarra* a informação sobre as -dimensões relativas a docentes-

* Até este ano letivo manteve-se a designação de Licenciatura em Engenharia Civil. A partir deste ano letivo (inclusive) passou a designar-se Mestrado Integrado em Engenharia Civil – EC0016).

FIGURA 7
2005-2006*

Dimensões relativas a docentes

Aprendizagem e Valor Académico das Aulas

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246615	Fernando Manuel Brandão Alves	3,38	1,26	29	-	D	D	18/2

Envolvimento e Metodologia do Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246615	Fernando Manuel Brandão Alves	3,43	1,01	27	-	D	C	18/2

Organização e Clareza

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246615	Fernando Manuel Brandão Alves	3,24	1,01	29	-	D	D	18/2

Interação

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246615	Fernando Manuel Brandão Alves	4,04	0,96	27	-	C	C	18/2

Relacionamento Com o Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246615	Fernando Manuel Brandão Alves	3,67	0,97	28	-	D	D	18/2

* Licenciatura em Engenharia Civil – EC2106

FIGURA 8
2004-2005

Dimensões relativas a docentes

Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246615	Fernando Manuel Brandão Alves	3,12	1,13	7	-	D	D	18/2

FIGURA 9
2003-2004

Dimensões relativas a docentes

Docente - Teóricas

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246615	Fernando Manuel Brandão Alves	3,20	1,07	1	-	E	D	18/2

Docente - Práticas e Teórico-Práticas

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246615	Fernando Manuel Brandão Alves	3,66	1,22	1	-	C	C	18/2

ANEXO III: DIMENSÃO ESTUDANTE + DIMENSÃO UNIDADE CURRICULAR – PERÍODO DE 2012-2013 A 2014-2015

FIGURA 1
2014-2015

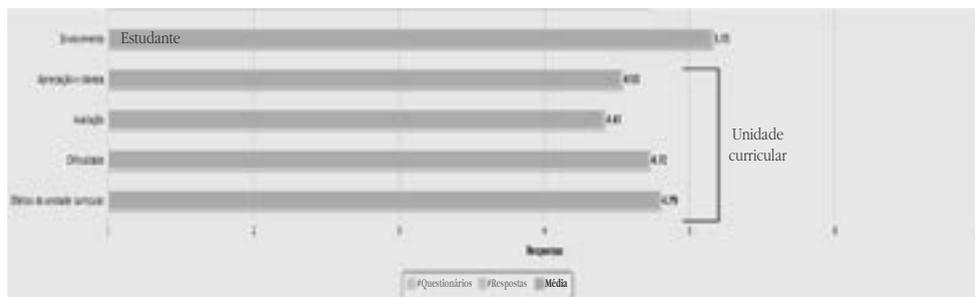


FIGURA 2
2013-2014

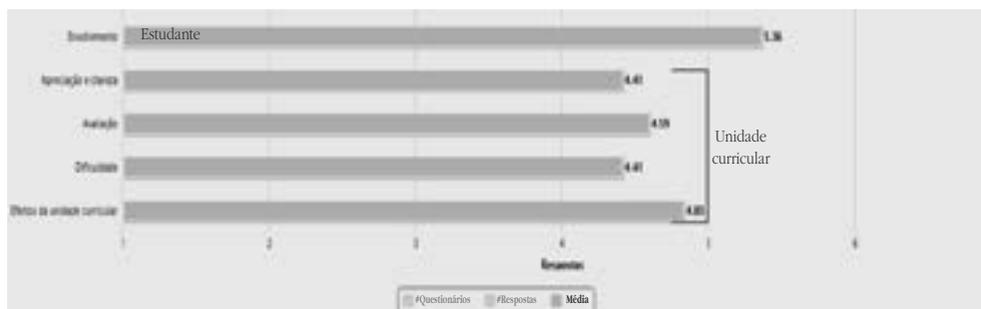
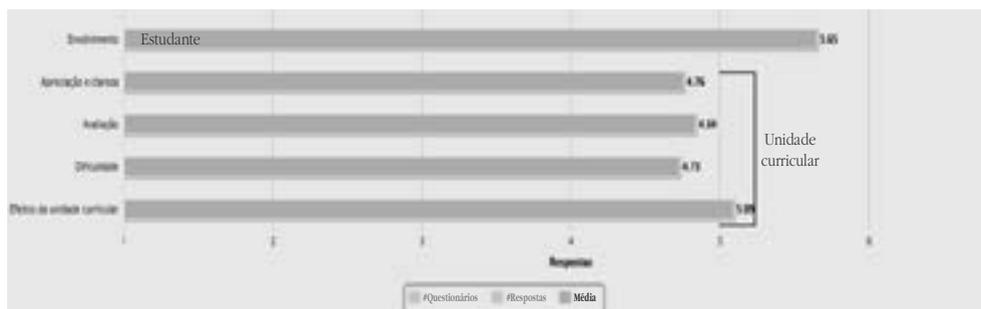


FIGURA 3
2012-2013



A REDE COMO CAMPO EXPANDIDO NA APRENDIZAGEM DO DESENHO

O «Desenho de Projeto»: possibilidade de autonomia formativa

Silvia Simões*

Resumo: A ideia de que a tecnologia digital amplia as possibilidades comunicativas aplicadas ao ensino/aprendizagem das artes promovendo dinâmicas mais colaborativas e participativas promotoras de redes de conhecimento, foi o ponto de partida para a criação da unidade curricular Desenho e Projeto. A partir duma experiência de ensino/aprendizagem focada na disciplina de Desenho e apresentando o conceito de desenho como instrumento de procura, questionamento e validação de uma ideia, desenvolvi a criação de um programa disciplinar que apontasse no sentido de promover a educação permanente, que ampliasse a reflexão e a discussão a nível individual e do grupo. As hipóteses de atuação transversal no campo das artes e do *design*, perspetivando dinâmicas de trabalho em projetos artísticos que de alguma forma possibilitem a multiplicação das redes de comunicação e informação na área do projeto é a intenção primordial desta disciplina.

Palavras-chave: desenho, projeto, colaboração, autonomia e partilha

THE NETWORK AS EXPANDED FIELD IN DRAWING LEARNING. THE «DRAWING PROJECT»: POSSIBILITY OF FORMATIVE AUTONOMY

Abstract: This course started from the idea that digital technology broadens the communication possibilities applied to artistic teaching and learning, promoting more collaborative and participatory dynamics for the construction of a knowledge network. The text starts from the experience of a teaching/learning process focused in the subject of drawing. It introduced the concept of drawing as a tool for searching, questioning and validating an idea. The curriculum was developed with the intention of promoting a permanent education to facilitate both individual and group reflection. The possibilities of a transversal action in the fields of art and design, allowing for a working process through artistic projects that in a way make possible the multiplication of networks of communication and information in the field of project is the essential goal of this course.

Keywords: drawing, project, collaboration, autonomy and sharing

* i2ADS – Instituto de Investigação em Arte, Design e Sociedade, Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto (Porto, Portugal).

LE RÉSEAU COMME TERRAIN EXPÉRIMENTÉ DANS L'APPRENTISSAGE DU DESSIN. LE «DESSIN DE CONCEPTION»: POSSIBILITÉ D'AUTONOMIE FORMATIVE

RÉSUMÉ: La création de l'unité curriculaire Dessin et Projet a émergée de l'idée que la technologie digitale accroît les possibilités communicatives appliquées à l'enseignement/apprentissage des arts. Elle promeut ainsi des dynamiques plus collaboratives et participatives de réseaux de connaissance. L'expérience d'un enseignement/apprentissage centré sur le dessin comme instrument de recherche, de questionnement et d'élaboration d'une idée, permet le développement d'un programme qui promeuve une éducation pérenne, qui amplifie la réflexion et la discussion au niveau individuel et collectif. Il a pour objectif d'élargir les hypothèses d'interprétation dans le domaine de l'art et du design. Pour cela il faut mettre en place des dynamiques de travail sur des projets artistiques qui permettent en quelque sorte la prolifération des réseaux de communication et d'information.

Mots-clés: dessin, projet, collaboration, autonomie et partage.

Descrição geral e enquadramento da unidade curricular em estudo

Um certo saber é absolutamente indispensável inclusive a quem reacionariamente pretende imobilizar a história. Refiro-me à constatação de que mudar é difícil mas é possível. Os que optam pela preservação do «stato quo» precisam de saber mudar é difícil mas é possível para organizar-se e programar suas táticas de luta. Uma dessas táticas, por exemplo, é a ênfase na compreensão fatalista da realidade que despolitiza os fatos, a educação e erige o destino ou a sina como sujeitos da História. Os que decidem pela transformação da realidade da mesma forma precisam organizar suas táticas em coerência com sua estratégia, quer dizer, com seu sonho possível ou sua utopia.

Se esta exigência, saber que mudar é difícil mas é possível, teve sempre que ver com a «natureza» da prática educativa, as condições históricas atuais marcadas pelas inovações tecnológicas, as sublinham. É exatamente porque sei que mudar é difícil mas é possível que eu me dou ao esforço crítico de trabalhar num projeto... (Freire, 2000: 42)

Início estas reflexões com uma citação em gênero de homenagem a Paulo Freire, cuja vida dedicou ao ensino, em particular à formação das comunidades menos favorecidas e que encontrou no ensino a distância uma forma de combater a desigualdade.

Apesar das devidas diferenças entre a intenção do trabalho de Paulo Freire e da proposta que apresento aqui, podemos encontrar um ponto comum que é o de ampliar o acesso e partilha de conhecimento de forma a que o ensino-aprendizagem proporcione uma aprendizagem para além da vida na escola. Um ensino-aprendizagem que proporciona aos nossos estudantes a capacidade em lidar com os problemas e situações futuras de forma criativa.

Anexa a esta premissa, entende-se que o contexto atual da sociedade digital de informação e comunicação promove novas formas de entendimento do mundo, alterando a nossa relação com a forma como o concebemos e representamos o real. Numa sociedade cada vez mais tecnológica, onde a rapidez e as alterações tecnológicas são galopantes e oferecem novas

possibilidades de criação, novos processos de trabalho, novas formas de fazer e de pensar, questiona-se de como tem o ensino do desenho respondido a este desafio da velocidade, do virtual, da memória exterior, contrário ao tempo de observação, de reflexão, de correção do erro, implícitos no ato de desenhar.

A inquietação deu origem à verificação. Tendo a Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto (FBAUP) como palco, encontrei nos currículos das disciplinas do Desenho um espaço que estava por trabalhar. Para combater essa lacuna, criei em 2012 um programa para uma disciplina optativa, de carácter teórico-prático, para todos os estudantes dos cursos de 1º ciclo que tivessem completado a unidade curricular (UC) de Desenho II. Com a intenção de desenvolver competências no desenvolvimento dum projeto pensado em equipa, contrariando a prática do trabalho/projeto individual, frequente nos projetos artísticos, a UC de Desenho e Projeto nasce da vontade de criar um espaço de discussão transversal a todos os cursos, até ao momento inexistente na FBAUP, que de forma colaborativa e participativa viesse preencher a possível contaminação de práticas e formas de pensar distintas dentro do campo artístico. O trabalho de projeto em equipa antecipa experiências laborais, cria dinâmicas de partilha, promove a capacidade de argumentação e afirmação em que o desenho é o instrumento e meio de comunicação; ingredientes suficientes para criar uma UC que tornasse visível o ensino como espaço privilegiado de ação, para refletir sobre as dinâmicas constitutivas do processo de projetar, num contexto de ensino e aprendizagem colaborativo.

Tendo como uma das preocupações a colaboração efetiva dos estudantes nos conteúdos e planos de estudo para a aprendizagem, encaminhei para o domínio da UC os interesses individuais e coletivos como elementos originadores de mudança. Desta forma, os contextos *blending-learning* (*b-learning*) puderam ser incorporados de maneira a alimentar a participação e partilha colaborativa para fora do espaço da sala de aula, criando uma maior implicação dos participantes no projeto.

A transversalidade das componentes educativas resgatadas para o programa de estudos exigiu a articulação entre as problemáticas comunicacionais e pedagógicas, que à luz desta abordagem construtivista (Vygotsky, 2007) passa, não só por entender a tecnologia como meio de informação e comunicação, mas acima de tudo, entendê-las ao serviço do ensino-aprendizagem de uma disciplina, tradicionalmente, presencial como o desenho. O método deu origem a novas dinâmicas de trabalho. Dinâmicas em que a resolução de problemas é discutida e partilhada por todos de forma colaborativa (presencial ou virtual); em que modelo de avaliação distribuída, sem exame final, proporciona a inclusão da auto e heteroavaliação, com a clara intenção de integrar a avaliação como estratégia de ensino-aprendizagem no incentivo à crítica e autocrítica, à investigação e difusão do conhecimento, à reflexão e ao desenvolvimento da capacidade argumentativa na justificação dos processos criativos.

1. Sobre o plano de estudos

1.1. Programa¹

A UC tem como principal motor as questões que se levantam no processo de projetar e possíveis métodos a utilizar. Aqui, o desenho pretende ao mesmo tempo conceber e testar aquilo que poderá encontrar-se no domínio do pensamento, da ideia: o desenho e projeto como instrumento desse mesmo pensar, entre a análise e síntese, entre a pergunta e resposta. Tanto o projeto como o desenho ligam-se a uma intenção, procuram revelar-se, ser alguma coisa. Este traço em comum produz pontos de interceção entre pensar o projeto e pensar o desenho. Nesta disciplina interessa prefigurar o acontecimento, antecipar com precisão a intenção, encenar a validade da ideia. Para o efeito, será necessário percorrer os diferentes níveis de sistemas de representação, a complexidade técnica que a resposta aos problemas do projeto coloca. Este é um processo marcado por uma constante capacidade de avaliação e reavaliação, por certezas e incertezas. A permanente referência a projetos de autores contemporâneos, através de visualização de imagens que ilustrem métodos de trabalho, assim como a integração de desenhos de outras práticas exteriores ao território das artes plásticas, do *design* e da arquitetura acompanham todo o trajeto da disciplina. As possibilidades de se estabelecerem relações com o trabalho individual do estudante e do grupo são incentivadas, assim como as ligações metodológicas a efetuar com outros campos de atuação das artes, sejam visuais, plásticas ou performativas. O estudante deverá desenvolver as capacidades operativas e criativas, tendo como mote um projeto que envolva campos de atuação multidisciplinares e em equipas de trabalho diferenciadas.

Neste sentido, existe um conjunto de objetivos que se prendem com a atividade e fases de projeto, que deverão ser cumpridos e adaptados, de acordo com as propostas individuais dos grupos de trabalho. É da responsabilidade de cada grupo decidir qual o projeto que pretende realizar, qual a prática e campo de atuação para o qual está a pensar trabalhar. Entendemos o programa (Anexo 1) como um menu em que os objetivos são comuns a todos os estudantes e que podem ser conjugados e desviados, de acordo com o interesse da proposta individual do projeto.

¹ A ficha da unidade curricular encontra-se em https://sigarra.up.pt/fbaup/pt/ucurr_geral.ficha_uc_view?pv_ocorrencia_id=385764, assim como na plataforma Moodle no endereço <https://moodle.up.pt/course/view.php?id=70>

1.2. Objetivos e resultados da aprendizagem

Tratando-se de uma UC optativa, composta por 25 a 30 estudantes, com precedência obrigatória de Desenho II, tem como objetivos resgatar e incorporar as aprendizagens anteriores no desenvolvimento de competências no domínio do projeto; conceber e testar o que se poderá encontrar no domínio do pensamento (da ideia), em que o desenho é simultaneamente instrumento e motor desse mesmo pensar; ampliar o léxico gráfico, de materiais, de suportes e de estratégias de representação e comunicação; valorizar os processos no projeto multidisciplinar através de práticas e estratégias de desenho que testem e incorporem boas práticas para a vida profissional futura; construir dinâmicas de processos de trabalho, que incentivem a crítica e autocrítica nos estudantes, promovendo o trabalho de grupo e colaborativo inerente ao trabalho de projeto; dinamizar a discussão e experimentação em equipas, tornando assim mais ambicioso o projeto de trabalho; desenvolver instrumentos de análise individuais e de grupo que antecipem futuras experiências de trabalho, fora do contexto escolar.

Da aprendizagem realizada para o cumprimento dos objetivos referidos, deverá resultar a ampliação e consolidação das linguagens e instrumentos necessários para a comunicação de um projeto visual criativo, a capacidade em lidar com informação visual de forma crítica que deverá implicar na capacidade retórica e argumentativa necessárias à apresentação e defesa de um projeto.

As estratégias e o plano de estudos deverão dar origem à ampliação e versatilidade na utilização dos meios e das técnicas do desenho, que devem incorporar os saberes adquiridos, o conhecimento da história da arte e da contemporaneidade, os campos e as funções do desenho de acordo com as expectativas individuais e do grupo. A capacidade em mobilizar e adaptar os modos do desenho e dinâmicas processuais às questões levantadas que advêm da capacidade de gestão autónoma e do cumprimento integral do plano de trabalho é também um dos resultados pretendidos.

1.3. Processos coordenados de ensino, aprendizagem e avaliação

Reiterando a importância da partilha de conhecimentos distintos, a disciplina que é organizada em equipas de trabalho tem, sempre que possível, estudantes de áreas distintas, sejam elas: pintura, multimédia, escultura, *design* e arquitetura, garantindo deste modo um olhar diferenciado sobre o espaço de atuação e implementação do projeto.

De acordo com o mote, a obra literária «As cidades invisíveis» de Italo Calvino, os estudantes organizam uma proposta que será discutida em sala de aula. Cabe ao professor acompanhar o trabalho, uma espécie de maestro que estabelece tempos e mecanismos de diálogo com cada

grupo e, sempre que se justifique, com todos. Neste espaço, o papel do professor dilui-se e adapta-se a todas as propostas, procurando, assim, que todos os outros elementos da turma possam contribuir para um espaço de discussão. Para melhor se entender como se processa o desenvolvimento da disciplina, descreveremos de forma sucinta os principais momentos e fases do trabalho.

Nas primeiras duas aulas, apresentamos de forma expositiva os conteúdos do programa, bibliografia, dinâmicas e estratégias pedagógicas, formas e métodos de avaliação. Posteriormente, lemos a ficha de trabalho, que é acompanhada por um conjunto de imagens disponíveis na plataforma Moodle. São mostrados os trabalhos e portfólios dos trabalhos realizados nos anos anteriores, que são analisados de forma crítica. É importante referir que os mesmos se encontram *online* na plataforma e que podem ser consultados sempre que os estudantes o entenderem. Por fim, organizamos e distribuímos os estudantes pelos grupos de trabalho, respeitando a vontade de cada um.

As 18 aulas previstas que se seguem serão utilizadas para desenvolvimento e discussão do projeto, sendo que quatro destas aulas estão reservadas para momentos de avaliação.

A avaliação distribuída sem exame final incorpora o modelo de auto e heteroavaliação. Este modelo só é possível porque, desde a primeira aula, da planificação à apresentação da ficha de trabalho, passando pela distribuição física das cadeiras e mesas no espaço da sala de aula, tudo é pensado em função da abertura e visibilidade do trabalho a decorrer. Acrescenta-se a esta dinâmica a componente *b-learning* que amplia e contamina as discussões e partilha de conhecimento.

Para melhor entender de que forma está ou não o estudante a cumprir o plano e os objetivos de trabalho, criei um documento, uma espécie de grelha e que está disponível *on-line*, onde constam todos os itens que serão considerados para avaliação. Ao longo de todo o processo, o estudante ou o grupo pode ir verificando quais os pontos fortes e os pontos fracos do trabalho; sendo assim responsabilizado pelo cumprimento dos objetivos e, também, pela capacidade de se avaliar e identificar o que tem que ser realizado, corrigido e melhorado.

A sala de aula assemelha-se a um pequeno *atelier*. São espaços de trabalho, de discussão e de apresentação dos trabalhos onde todos partilham e são convidados, no início de cada aula, a fazer um breve ponto de situação sobre o caminho que está a levar o projeto. A exposição oral parte dos desenhos e recolhas que sustentam a investigação inerente. Não só porque muitas vezes as palavras não são suficientes, é frequente a mostra de imagens de autores que recorram ao desenho para o desenvolvimento dos seus projetos de forma a ilustrar as intenções que se intentam. Estas imagens servem como instrumentos didáticos tanto na função explicativa como informativa. Se, por um lado, servem como modelo para clarificar os conteúdos e os propósitos do trabalho, por outro, são em si mesmas informação, dando a conhecer outros autores

e outras práticas. Desta forma, os processos de aprendizagem contemplam não só a prática, como também a observação, o saber ver, decodificar e entender uma imagem para além do seu sentido poético. A aprendizagem da técnica, do instrumento, do uso da linguagem e os modos de fazer não são adquiridos apenas pela prática; a procura e a investigação de soluções e processos, que podem ser encontrados nas imagens de outros autores, são também uma fonte para a aprendizagem.

Existem dois momentos onde a avaliação assume um caráter mais formal. A meio do plano de aulas, no momento em que se passa do conteúdo da especulação das ideias para a formalização do projeto. Neste momento, a que se chama de ponto de situação, os estudantes apresentam as várias hipóteses do projeto à turma. Ideias, soluções e dificuldades são motivo de discussão e partilha, consequência dum processo reflexivo sobre a própria prática. A esta avaliação é atribuído um valor qualitativo que é justificado e partilhado por todos no momento seguinte à apresentação. São identificados e nomeados os itens pelos quais estão a ser avaliados, sendo que todos, professor e estudantes, são responsáveis pelos comentários e sugestões que possam melhorar o trabalho.

FIGURA 1

Imagem do trabalho em sala de aula



FIGURA 2

Momento de apresentação e avaliação



Seguindo exatamente os mesmos moldes, no final do semestre existe um novo momento só que desta vez resulta num valor quantitativo, que irá ser considerado para avaliação final. Na pauta sairá o valor que resulta dos critérios considerados, sejam a qualidade do trabalho, cumprimento do plano de estudos em sala de aula e na plataforma, a assiduidade e a participação.

2. Princípios pedagógicos fundamentais

Da minha experiência enquanto docente que trabalha com o modelo *b-learning*, penso poder afirmar que este permite ampliar as dinâmicas de ensino-aprendizagem, no sentido de construir processos mais colaborativos e participativos. Importa referir que existem várias possibilidades de plataformas de ensino; da minha parte existe um esforço para encontrar na plataforma *Moodle*², utilizada pela Universidade do Porto, instrumentos e ferramentas que permitam

² Página 2016/17 <https://moodle.up.pt/course/view.php?id=70>

Página 2015/16 <https://moodle1516.up.pt/course/view.php?id=527>. A UC encontra-se desenhada na plataforma desde 2012.

a disciplinas como Desenho e Projeto melhorar as suas práticas pedagógicas, de acordo com este modo de trabalho. Compete-me encontrar, dentro da oferta disponível, ferramentas que possam contribuir para uma rede de conhecimento que amplie o ensino colaborativo a estas áreas do saber. Se, por um lado, temos ferramentas de gestão de informação incorporadas na plataforma, por outro, temos a possibilidade de criar uma estrutura direcionada para conteúdos de ordem pedagógica.

A existência de módulos e ferramentas que podem ser utilizados como complemento ao ensino presencial promotores de momentos síncronos, com o recurso a ferramentas do tipo *chat* ou videoconferência, permitem em simultâneo o acesso à informação e à comunicação. A construção de recursos que facilitam o acesso à informação de acordo com a disponibilidade de tempo e necessidade dos participantes (momentos assíncronos), de que são exemplo ferramentas tipo fóruns, repositórios de informação, correio eletrónico, e-portefólios, *são também ferramentas fundamentais para a sustentabilidade do modelo misto (b-learning) de aprendizagem.*

FIGURA 3

Exemplo da partilha do e-portfólio em construção



A plataforma *Moodle* está longe de ser a ideal para um ensino em que o estudante é o elemento fundamental da cadeia de relações e de interesses do ensino e da aprendizagem. A estrutura hierarquizada, tanto na forma como organiza os conteúdos, como na forma como promove a relação entre os participantes contraria as dinâmicas orgânicas correspondentes ao que é o ensino-aprendizagem. Todavia, existem mais vantagens do que desvantagens na incorporação desta plataforma.

A estrutura da componente *online* nas aulas de desenho, organiza-se de acordo com a planificação das tarefas e exercícios planeados *a priori* para a unidade curricular, existindo um ajuste na utilização das ferramentas que nos pareceram mais adequadas aos assuntos em estudo.

Para cada fase de trabalho são criados fóruns, que servem o propósito de repositório como também de discussão. Paralelamente, mantemos ativo o *chat* para troca de informações, dúvidas e outras quaisquer partilhas. A criação de e-portfólios é obrigatória e estes têm uma avaliação específica pela relevância que têm na promoção e visualização para quem trabalha e comunica com imagens.

Encontram-se alojadas, nos fóruns, imagens que servem para ilustrar os conteúdos teóricos apresentados nas aulas expositivas, assim como o programa, o plano de aulas, bibliografia e as fichas de trabalho e de avaliação. Estes documentos permanecem sempre disponíveis, ao longo do semestre, para que os estudantes possam, a qualquer momento, ter acesso à informação. Garantido o acesso, criámos alguns itens de carácter mais participativo (*chat* e fóruns) onde a colaboração dos estudantes é fundamental para alimentar outras possibilidades de escolha, ampliando as hipóteses de nos relacionarmos e abordarmos, do ponto de vista conceptual e imagético, o projeto sobre o qual escolheram trabalhar. Procuramos, através de mecanismos colaborativos *online*, ampliar o pensamento divergente promotor do pensamento criativo (Bono, 1986).

FIGURA 4

Contributos dos estudantes fórum «sites de interesse»

Tópico	Partilhado por	Respostas
Autores de referência	José Manuel de Carvalho Almeida	2
Peng Zhu design school	Daniel António Castro Marques	2
Ofício plane	Daniel António Castro Marques	1
Ante Emmertmans	Daniel António Castro Marques	0
Jennis Li chong tan	Daniel António Castro Marques	0
Nicholas Hutchesson	Daniel António Castro Marques	0
Steve Lottle	Daniel António Castro Marques	0
Scott westrop	Daniel António Castro Marques	0

O facto de a plataforma privilegiar a linearidade sobre a simultaneidade de partilha, limita as possibilidades duma organização que se pretende mais interativa e inter-relacional, onde os contributos dos estudantes pudessem estar mais próximos do paradigma do ensino colaborativo que desejaríamos para as nossas aulas.

Apesar das adversidades que encontramos na gestão e partilha de conteúdos, a hipótese de acompanhar de forma informada todas as fases do projeto, que vai desde as primeiras ideias até à realização do e-portfólio, é uma mais-valia para a prática pedagógica da disciplina.

Uma das vantagens da distribuição das tarefas, realizadas de acordo com as fases do trabalho, consiste na agilização e visualização dos resultados, assim como na montagem do e-portfólio. Estando todas as fases devidamente documentadas, os estudantes não têm qualquer tipo de tarefa acrescida na realização do e-portfólio, pois todo o trabalho foi registado e devidamente documentado, ao longo da execução do projeto. Desta forma, o estudante tem todo o material preparado e pronto para divulgar todo o trabalho fora e dentro da comunidade FBAUP.

2.1. Princípios pedagógicos fundamentais para a componente presencial

A componente presencial é, por excelência, o modelo pedagógico utilizado nas aulas de desenho. No espaço da sala de aula, o professor assume a responsabilidade de orientar o desenvolvimento dos trabalhos. Cumprindo a organização estipulada na planificação, o professor tem como função não só acompanhar, ao longo das aulas, o decorrer dos trabalhos como também criar momentos de confronto com os processos e métodos que estão a ser desenvolvidos, de forma a que os estudantes desenvolvam competências de argumentação e retórica necessárias à atividade artística.

FIGURA 5

Discussão e apresentação dos projetos (ponto de situação)



Cada grupo tem uma mesa de trabalho, podendo circular livremente pela sala de aula, vendo o trabalho de todos e conversando com os colegas. Cabe ao professor estabelecer mecanismos de diálogo com cada um dos grupos e com todos, quando se justifique. O acompanhamento é feito tendo em vista a dinâmica processual do desenho: o desenho de registo e reconhecimento, o desenho conceptual (esquisso), o desenho operativo, o desenho de ilustração e simulação, onde a questão plástica dos meios e os mecanismos de persuasão são fundamentais para a afirmação do projeto.

A aprendizagem da técnica, do instrumento, do uso da linguagem e os modos de fazer não são adquiridos apenas pela prática; a procura e a investigação de soluções de processos podem ser encontradas nas imagens de outros autores. Também estes são uma fonte para a aprendizagem.

O confronto com o próprio trabalho e com o trabalho dos pares incentiva e amplia o sentido crítico e autocrítico. Não só porque muitas das vezes as palavras são insuficientes para demonstrar o conteúdo de estudo, é frequente mostrar imagens com trabalhos de autores que recorram ao desenho para o desenvolvimento dos seus projetos. Estas imagens servem como instrumentos didáticos tanto na função explicativa como informativa. Se, por um lado servem como modelo para clarificar os conteúdos e os propósitos do trabalho, por outro são em si mesmas informação, dando a conhecer outros autores e outras práticas da história do desenho. Desta forma, os processos de aprendizagem contemplam não só a prática como, também, a observação, o saber ver, decodificar e entender uma imagem para além do seu sentido poético. Assim, de forma descontraída, os estudantes trabalham sob a conduta do professor, que vai acompanhando todas as fases do trabalho e respetivas tarefas, de forma atenta, criando momentos de reflexão e de partilha, sempre que necessário. Ao longo das aulas, os estudantes vão criando hábitos de investigação, mecanismos de aferição, processos de trabalho que contribuem para a autonomia e sentido crítico fundamentais a quem quer trabalhar no campo do saber artístico.

2.2. Princípios pedagógicos fundamentais para a componente a distância

A tecnologia está instalada no nosso quotidiano. As forças e políticas da indústria informática fomentam a necessidade de estarmos continuamente ligados em rede, quando lançam, no mercado, aplicativos e dispositivos móveis, cada vez mais intuitivos, proporcionando uma incorporação da tecnologia de maneira cada vez menos perceptível. Propagam as redes sociais, grupos de pessoas aproximam-se por terem em comum os mesmos interesses, quererem participar e debater temas que lhes são próximos. Os processos e métodos de informação e formação existem cada vez mais em torno da rede, de forma veloz, em que a memória, o arquivo, habitam num espaço que é de todos.

No entanto, se em ambientes informais estes mecanismos estão presentes e são de grande utilidade para quem procura e pesquisa, no ensino formal do desenho em particular, tais mudanças são difíceis de operar. Por um lado, temos as características do próprio instrumento que é o desenho, que tem um tempo, uma memória, mecanismos e processos de conhecimento, que lhe são próprios. Por outro, existe um modelo de ensino instalado num cenário onde rotinas fomentam a relação professor-estudante, que segue um modelo linear há muito instituído, baseados numa relação causal, em que o professor é o responsável pelas dúvidas e os estudantes têm obrigação de dar respostas. Existe de facto uma distância entre ambas realidades, porém são possíveis de se resolver, caso os responsáveis pela educação estejam conscientes das suas responsabilidades.

A componente a distância surge como um complemento à componente presencial. É mais um contributo para os mecanismos implementados no ensino presencial e tem um papel de destaque na construção colaborativa do conhecimento e na criação de comunidades de aprendizagem.

A necessidade de colocar na plataforma imagens que sejam capazes de ilustrar, de forma clara, o estado do trabalho, obriga a criar momentos de distanciamento do próprio trabalho, o que implica a reflexão sobre o processo. A necessidade de fazer uma seleção fomenta o sentido crítico e a capacidade de síntese. Por outro lado, a mudança do suporte da imagem em papel para o ecrã do computador, não só acrescenta a estes desenhos um determinado valor como, à partida, responsabiliza as próprias imagens/desenhos, testando-as na sua capacidade e eficácia de comunicação.

O sentido que o estudante dá à escolha dos desenhos e imagens que pensa melhor ilustrem o estado de desenvolvimento do exercício, apresentando a variedade de Desenhos, realizados com diferentes instrumentos e suportes, variados modos de representação, é também um reflexo da consciência da importância de que cada imagem comunica. A deslocação do meio de apresentação dos trabalhos, ou seja, do físico para o digital, pode fomentar o desenvolvimento de três das componentes importantes no estudante: o poder de síntese, o sentido crítico e por fim a obrigatoriedade de cumprimento das fases de trabalho que ajudam o estudante no cumprimento do projeto.

Uma das principais consequências da mostra dos trabalhos é a exposição destes a todos os elementos participantes, criando assim uma rede onde todos poderão contribuir, designadamente através de críticas diretas ao trabalho, com sugestões de autores ou imagens que possam ajudar na construção do projeto. Também o facto de todos terem acesso ao trabalho da comunidade, neste caso da turma, permite não só o confronto com as nossas próprias imagens, mas com as imagens dos outros grupos. A possibilidade de as compararmos passa também a ser de utilidade, no desenvolvimento do projeto.

Outro dos contributos do ensino *online* como complemento à sala de aula, é este servir não só como espaço de *feedback* do que acontece no espaço de *atelier*, como também dinamizar discussões e temas que possam ser levados para a sala de aula. Outras das evidências relacionadas com a construção colaborativa de conhecimento, prende-se com a responsabilidade que os participantes sentem em participar de maneira a que exista um bom funcionamento numa rede de partilha, com estas características. O sucesso dos projetos pode passar pela contribuição de todos. Este dado é relevante, porque aponta um caminho em que o estudante é também ele responsável pelo contributo do seu conhecimento com a comunidade em que se insere, ou seja, a turma. Embora existam momentos presenciais em que o estudante é chamado a participar e refletir sobre o trabalho dos colegas, verifica-se ainda muita relutância a este tipo de práticas. Também, aqui, neste espaço virtual, que se pretende menos formal, podemos encontrar uma via para a dinamização do diálogo, da exposição das dúvidas e incertezas fundamentais para um processo de ensino e aprendizagem enriquecedor. Este modelo repensa as dialéticas professor/estudante, estudante/estudante, estudante/professor assim como, também, recusa o modelo industrial de educação. Um modelo linear que assenta no processamento em série. Para que este modelo funcione é necessário um esforço acrescido ao professor, pois muito dos conteúdos a serem trabalhados partem da necessidade formativa do estudante. O trabalho de pesquisa e estudo do professor tem que ser reforçado. O que na verdade é positivo, pois obriga-nos a um trabalho contínuo na atualização de saberes.

A tecnologia de nada serve, se não repensarmos os modelos de socialização e partilha. O desafio está na comunicação, e não apenas na informação. Devemos contrariar o refúgio na técnica e na informação em detrimento da comunicação e do conhecimento, promovendo com a *internet* comportamentos e processos que nos levem a um entendimento crítico e reflexivo. Só desta forma estaremos a contribuir para um ensino que se baseia e que se sustenta no conhecimento criativo.

3. Considerações finais

Não se trata de concluirmos o assunto, pois concluir implica encerrar e a nossa proposta é no sentido contrário. Aponta no caminho da abertura, do campo alargado e expandido do ensino-aprendizagem. Por este motivo, entendo este trabalho como um contributo para repensarmos os modelos instalados.

Se o caso que apresento poder ser útil para um ensino mais colaborativo na Universidade do Porto, será um acréscimo ao regozijo que tenho no processo pedagógico com o trabalho que desenvolvo nesta disciplina. Se o recurso à tecnologia do conhecimento, como designa

Lévy (1990), assim como os modelos de avaliação e o modelo pedagógico expostos, poderem ser deslocados para outros campos do conhecimento, tanto melhor; por ora, basta reiterar de que o esforço na implementação deste modelo pode ser inicialmente trabalhoso, mas faz a diferença. Faz a diferença, na forma como os estudantes se implicam no estudo, na forma como integram a pesquisa e a investigação nas suas práticas de trabalho, como se organizam e estabelecem os próprios ritmos de trabalho e, acima de tudo, como vertem esta experiência para uma prática profissional que cedo se adivinha. Mas não só para os estudantes é diferenciadora e motivadora. Para mim, como professora, é um desafio constante. Desafia-me em novas pesquisas e procuras que me obrigam a um processo contínuo de estudo, pois só desta forma é possível acompanhar 12 a 15 projetos que vão desde a cenografia, instalação, criação de narrativas visuais, *concept art* e animação que se descrevem como projetos diferenciados e muito distintos nos resultados a que se propõem.

Entendo o desafio e a nossa principal função enquanto profissionais, no sentido de se repensar métodos e delinear novos modos para que todos os participantes, estudantes e professores, sejam chamados a colaborar e participar de forma ativa, contribuindo assim para um ensino mais participativo e crítico. Embora falte um longo caminho a percorrer, penso ter apontado algumas hipóteses que poderão servir para outras uc, independentemente de serem ou não do campo do conhecimento artístico.

Testo e antecipo algumas das situações do mundo real de trabalho, que na maioria das vezes é composto por equipas com distintas formações e que, por isso mesmo, contribuem para resultados de projetos mais amplos e transversais, dando origem a outro tipo de propostas, só possíveis por incorporarem, na mesma equipa, diferentes cabeças com distintas forma de pensar. Estou certa que, assim como eu, também outros docentes estão a verificar que a tecnologia veio proporcionar novos paradigmas no relacionamento com a informação e a formação. Da mesma forma que os estudantes têm vontade de partilhar e aprender numa rede ampliada, onde o sentido crítico e de autorreflexão são exercitados, também, nós docentes pretendemos, com toda a certeza, que o ensino seja mais do que um simples depósito de formação e informação, querendo acima de tudo poder contribuir para a uma formação para a vida dos nossos estudantes.

De forma sucinta, passamos a listar algumas das vantagens que encontramos na utilização das Tecnologias de Informação (TIC) e no Sistema de Gestão da Aprendizagem (SGA), no contexto do ensino do desenho, de acordo com um modelo de ensino que se pretende centrado no estudante. Não só da tecnologia depende o ensino colaborativo, é fundamental rever o modelo, organizar e repensar a disposição do espaço da sala de aula, permitir aos estudantes que contribuam e participem na elaboração dos conteúdos, integrar a avaliação como estratégia de ensino, tendo em vista que, acima de tudo, consigam fazer perguntas e elaborar problemas de forma crítica, em detrimento da simples procura da resposta.

Talvez a primeira vantagem que esta tecnologia possa trazer, é o envolvimento dos participantes na educação ou seja: a escola, o estudante e o professor. Também a motivação nas aulas e a maior participação podem ocorrer da contaminação e expansão que a utilização das tecnologias digitais pode incorporar como potenciadoras na partilha de comunicação, informação e conhecimento entre professor-estudante, professor-professor e estudante-estudante, despertando uma rede colaborativa de partilha. A utilização das TIC dilata as redes de conhecimento, para além da sala de aula, transformando o conceito de tempo e espaço: novas fontes de informação estão disponíveis, o acesso à informação é à escala global, e permitem a desterritorialização e intemporalidade da informação, que favorece a democratização e o acesso ao conhecimento. Possibilitam a divulgação do trabalho na *web* para o conhecimento de um maior número de pessoas e públicos especializados. Do ponto de vista dos métodos, as TIC propiciam um processo de acompanhamento contínuo do ensino e aprendizagem, facilitando a avaliação contínua e distribuída, tão desejada; para além de que, do ponto de vista da experiência profissional, o professor pode sempre guardar e gravar estas «experiências para além da sala de aula» como um apoio de memória futura à sua formação.

Tratando-se de uma proposta pedagógica centrada no processo concreto de desenho e projeto, os resultados obtidos não devem ser generalizados a outros contextos, pois os dados foram resultado da metodologia que implementámos. Todavia, algumas das conclusões apresentadas no trabalho poderão ser de grande utilidade para quem queira implementar este tipo de metodologia nas suas aulas, assim como serão, certamente, lições importantes para todo o trabalho que nós próprios viermos a desenvolver enquanto docentes. Desta forma, espero ter contribuído com este exemplo e reflexão para a implementação de algumas soluções e estratégias que pretendem melhorar e ajudar no ensino dos conteúdos formativos da Universidade do Porto.

O meu esforço vai nesse sentido, de aproximar os participantes no ensino e aprendizagem num esforço comum, de proporcionar um ambiente de ensino colaborativo e participativo onde todos os intervenientes são, também, eles construtores de uma rede de conhecimento criativo.

Correspondência: Instituto de Investigação em Arte, Design e Sociedade, Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto, Avenida Rodrigues de Freitas, 265, salas PC207 e 208, 4049-021 Porto, Portugal
Email: ssimoes@fba.up.pt

Referências bibliográficas

- Bono, Edward de (1986). *El pensamiento lateral. Manual de creatividad*. Barcelona: Paidós Plural.
- Freire, Paulo (2000). *Pedagogia da indignação: Cartas pedagógicas e outros escritos*. São Paulo: Editora UNESP.
- Lévy, Pierre (1990). *As tecnologias da inteligência. O futuro do pensamento na era da informática*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Vygotsky, Lev (2007). *Pensamento e linguagem*. Lisboa: Relógio D'Água Editores.

GAME ON

Reflexões sobre uma experiência de ludificação da unidade curricular de Gestão de Recursos Humanos do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

Helena Martins* & Jorge Freire de Sousa**

Resumo: A aplicação de jogos na Educação pode encorajar/exigir que os estudantes apliquem níveis mais profundos de conhecimento e competências na resolução de problemas – mesmo que simulados ou de dificuldade controlada – requerendo mais do que a simples memorização e repetição expressa em testes.

As abordagens baseadas em jogos apresentam grande potencial para estimular o uso de pensamento crítico e estratégico, algo que é altamente compatível com o modelo das competências de Bolonha, e tornam também possível fazer da aprendizagem uma atividade mais social e colaborativa, competências fundamentais no século XXI.

A equipa docente da unidade curricular de Gestão de Recursos Humanos do mestrado integrado em Engenharia e Gestão Industrial desenvolveu um modelo de ludificação baseado numa revisão da literatura e numa reflexão feita no sentido de apoiar os estudantes de Engenharia a desenvolver competências, estratégias e *frameworks* na área das Ciências Sociais, a que tipicamente apresentavam alguma resistência.

Este artigo apresenta o racional, sistema, plataforma e estratégias, bem como as principais reflexões expressas pelos alunos e desenvolvidas pelos docentes no decurso desta experiência inovadora.

Acreditamos que este trabalho pode contribuir para desenvolver abordagens centradas em jogos no Ensino Superior, estimulando a reflexão e o *insight* para outros investigadores e docentes.

Palavras-chave: ensino superior, inovação, *gamification*, ludificação

* Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; Faculdade de Economia da Universidade do Porto; Politécnico do Porto (Porto, Portugal).

** Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; INESC TEC (Porto, Portugal).

GAME ON: REFLECTIONS ON THE GAMIFICATION OF THE COURSE OF HUMAN RESOURCES MANAGEMENT AT THE INTEGRATED MASTERS IN INDUSTRIAL ENGINEERING AND MANAGEMENT

Abstract: The use of games in Education can encourage/demand students to apply deeper levels of knowledge and competences in solving problems – even if these are simulated or of controlled difficulty level – requiring more than the simple memorization and repetition expressed in tests.

Game based approaches have a considerable potential in stimulating critical and strategic thinking that is highly compatible with Bologna's competency model and also make it possible to make learning a more collaborative social activity, which is crucial in the XXI century.

The pedagogical team of the course in Human Resources Management of the Integrated Masters in Industrial Engineering and Management developed a gamification model based on a literature review and a reflection in order to support the development of competences, strategies and frameworks in the area of Social Sciences that typically these students somewhat resisted.

This paper presents the rationale, system, platform and strategies as well as the main reflections this experiment sparked in students and professors.

We believe this work can contribute to the development of game centred approaches in higher education, providing thinking points and insights for other researchers and lecturers.

Keywords: higher education, innovation, *gamification*

GAME ON: RÉFLEXIONS SUR UNE EXPÉRIENCE DE GAMIFICATION DU COURS EN GESTION DES RESSOURCES HUMAINES AU MASTER INTÉGRÉ EN INGÉNIERIE INDUSTRIELLE ET GESTION

Résumé: L'utilisation des jeux dans l'éducation peut encourager (ou exiger) les étudiants à appliquer des niveaux plus profonds de connaissances et de compétences dans la résolution des problèmes – même simulés ou de difficulté contrôlée – nécessitant plus que la simple mémorisation et répétition détectée dans les tests.

Les approches basées sur le jeu ont un grand potentiel pour stimuler l'utilisation de la pensée critique et stratégique, ce qui est très compatible avec le modèle de Bologne, et permettent également de faire l'apprentissage d'une activité plus sociale et collaborative, les compétences fondamentales du XXIe siècle.

Les enseignants du cours de Gestion des Ressources Humaines du Master Intégré en Ingénierie Industrielle et Gestion ont mis au point un modèle de *gamification* basé sur une revue de la littérature et une réflexion faite pour soutenir ces étudiants à développer des compétences, des stratégies et des *frameworks* dans le domaine des Sciences Sociales, auquel en général ils montrent une certaine résistance.

Cet article présente le rationnel, le système, la plate-forme et les stratégies ainsi que les principales réflexions exprimées par les étudiants et mises au point par les enseignants au cours de cette expérience innovante.

Nous croyons que ce travail peut aider à développer des approches centrées sur les jeux dans l'enseignement supérieur, et stimuler la réflexion et la perspicacité d'autres chercheurs et enseignants.

Mots-clés: enseignement supérieur, innovation, *gamification*

O nosso ponto de partida

A unidade curricular de Gestão de Recursos Humanos (GRH) integrou o plano de estudos do mestrado integrado em Engenharia e Gestão Industrial (MIEGI) até ao ano letivo de 2015-2016. O tópico, apesar de pertinente, parecia ser algo que os estudantes do curso de certa forma estranhavam, na medida em que, para eles as ambiguidades, paradoxos e falta de respostas definitivas na GRH se apresentavam como algo frustrantes e desencorajantes: eram entendidas como um sinal de «inferioridade» da área científica. Após quatro anos de treino em engenharia, os estudantes apresentavam habitualmente alguma resistência à abordagem das *soft skills* necessária à compreensão das subtilidades da GRH, apesar de estarem extremamente motivados para a aprendizagem acerca de como trabalhar com pessoas e sobretudo como liderá-las.

Este paradoxo deixara em anos anteriores a equipa docente da UC com um dilema interessante: os estudantes deste mestrado são considerados os melhores da sua faculdade, estão habituados a serem excelentes no seu trabalho e estão conscientes que necessitam de colaborar e desenvolver mais competências interpessoais, mas ao mesmo tempo revelavam-se ano após ano incapazes de deixar as suas *frameworks* habituais de resolução de problemas técnicos para resolver assuntos mais humanos e ambíguos que poderiam não ter respostas definitivas ou, o que era por vezes considerado ainda pior, poderiam não ter evidência empírica de ser universalmente «bons», porque a sua solução varia muito caso a caso.

No passado isto levava a um gradual desinteresse dos estudantes ao longo do semestre na UC: à medida que estes se apercebiam que não eram capazes de resolver alguns problemas colocados, ou que, nas suas por vezes frustradas palavras, «qualquer resposta serve» (um dos grandes problemas com a incerteza e a ambiguidade é que muitas respostas podem ser consideradas aceitáveis, dado o contexto e a justificação certa) verificávamos um decréscimo na participação ativa nas aulas e um aumento das ausências e dos atrasos.

No entanto, a nossa prática demonstrava que o envolvimento dos estudantes parecia sempre reavivado com o recurso a jogos pedagógicos: pequenos desafios e dinâmicas de grupo eram por norma entusiasticamente recebidos, aumentando os níveis de participação e envolvimento dos estudantes em aulas.

Tendo em conta esta conjuntura, e não obstante ser o último ano em que a UC seria lecionada, a equipa decidiu correr o risco e inovar, ludificando a UC inteiramente.

O que é a ludificação ou *gamification*?

A «gamification» ou «ludificação» é um termo que se tem popularizado desde 2010 (Xu & Honolulu, 2011) e que se refere à aplicação de estratégias, dinâmicas e filosofias de jogo em

diversos contextos não lúdicos. Em geral é usado como um processo gerador de motivação em atividades cotidianas (Simões, Redondo, & Vilas, 2012) ou para melhorar a experiência e o envolvimento em serviços e aplicações não lúdicas (Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011).

Em geral, a ludificação usa o potencial desenvolvido pela tecnologia de videogames para tentar intervir nos comportamentos dos utilizadores ou para os ajudar a desenvolver alguns valores/atitude (Deterding et al., 2011); alguns autores vão ao ponto de dizer que os jogos podem tornar-nos melhores (McGonigal, 2011) e, em geral, existe consenso nesta ideia que a ludificação tem por objetivo aumentar o envolvimento dos utilizadores/clientes (Xu & Honolulu, 2011).

A ludificação visa modificar o comportamento humano e aumentar o envolvimento das pessoas, tendo diversas áreas de ação na sociedade e nos negócios (Barata, Gama, Jorge, & Gonçalves., 2015); embora o conceito tenha sido explorado sobretudo no marketing, o potencial da sua aplicação tem-se estendido a outras áreas como a Saúde, o Ambiente, o Governo, ou a Educação (Simões et al., 2011). A investigação tem demonstrado que os jogos podem determinar a libertação de dopamina nos jogadores (Koepp et al., 1998) e estes estão indubitavelmente a tornar-se mais relevantes à medida que a nossa vida gira cada vez menos em torno da sobrevivência e mais em torno da busca do prazer (Xu & Honolulu, 2011). Um jogo é, portanto, «a voluntary activity structured by rules, with a defined outcome (e.g., winning/losing) or other quantifiable feedback (e.g., points) that facilitates reliable comparisons of in-player performances» (Thai, Lowenstein, Ching, & Rejeski, 2009: 11). Resta mencionar o não negligenciável fator «diversão», que todos os jogos devem ter para poderem efetivamente manter-se dentro da sua definição (McGonigal, 2011). Naturalmente, uma tendência tão impactante traz consigo muitas oportunidades, mas também implica muitos riscos (Gratner, 2011).

A invasão dos jogos em tantas esferas da sociedade não pode ser ignorada pela Educação cujos sistemas deveriam ser estruturados para ajudar efetivamente os estudantes para a vida além da escola (McClarty et al., 2012). Não esqueçamos ainda que o brincar/jogar (*play*) é um elemento importante no desenvolvimento pessoal saudável (especialmente em crianças) (Ginsburg, 2007), incluindo o desenvolvimento da aprendizagem, já que estimula funções cognitivas (e.g. os jogos imaginativos – *imaginative play*) e os comportamentos pretendidos nos estudantes (Ke, 2009). Em geral, os jogos apresentam uma situação similar através de simulação, providenciando uma oportunidade para pensar, compreender, preparar e executar ações (Gee, 2003; McClarty et al., 2012). Adicionalmente, os jogos são criados para serem divertidos ou agradáveis o que claramente aumenta a motivação e o envolvimento na vasta maioria dos estudantes (Simões et al., 2012). A Educação parece ser uma área com um potencial especialmente elevado para a aplicação da ludificação (*ibidem*), já que os jogos podem acomodar uma amplitude de estilos de aprendizagem dentro de um contexto de tomada de decisão complexo.

A aplicação de jogos pode encorajar ou requerer que os estudantes apliquem níveis mais profundos de conhecimento e de competências, focando a sua aquisição de conhecimentos em mais do que a simples memorização e repetição em testes, permitindo a utilização destes conhecimentos, habilidades e competências recém-adquiridas para solucionar problemas – mesmo que simulados e criados para serem bastante acessíveis. Ao contrário de outras formas tradicionais de avaliar, que tipicamente requerem que os estudantes recordem ou demonstrem competências básicas de pensamento, jogos e simulações podem oferecer ambientes mais autênticos para demonstrar pensamento estratégico e crítico que é altamente compatível com o «modelo das competências» (McClarty et al., 2012). Através dos jogos, a aprendizagem também se pode tornar numa atividade mais social e colaborativa, competências importantes no século XXI.

No contexto da Educação, a ludificação tem sido alvo de grande interesse pelo seu potencial para aumentar o envolvimento dos estudantes, bem como para os ajudar a desenvolver competências de forma mais eficiente, já que oferece aos aprendentes oportunidades para aplicar e criar estratégias para usar conhecimentos, habilidades e competências previamente aprendidos. No contexto europeu, esta abordagem está muito em linha com o processo de Bolonha que tem vindo a alterar significativamente o paradigma educacional do Ensino Superior (ES) desde o início do século XXI, com um novo e reforçado foco nas competências.

A ludificação foi vista por nós como uma oportunidade de criar um sistema que permite a aquisição e demonstração de competências de mundo real mais do que a capacidade teórica de fazer atividades que são pedidas no mercado de trabalho (Reiners et al., 2012), bem como uma forma de personalizar a educação mesmo num grupo grande. De acordo com Baker, Bujak e DeMillo (2012) a mudança no ES irá ocorrer pelo menos em três níveis distintos: 1) tecnologias e abordagens dentro e fora da sala de aula; 2) práticas e processos que permitem aos aprendentes adquirir as competências necessárias e 3) mudança e inovação institucional que fazem com que estas disrupções sejam possíveis. Neste projeto, tentámos implementar os dois primeiros níveis da mudança, na esperança que o sucesso desta iniciativa também contribua para a mudança e inovação institucional.

Design da UC

Por norma jogos bem concebidos incluem três aspetos: um objetivo que deve ser atingido pelo aprendente, obstáculos que criam dificuldades e colaboração ou competição – que pode incluir competição contra si mesmo (Baker et al., 2012).

São vários os autores que sistematizam as regras de um bom jogo no contexto da educação (e.g. Rigby & Ryan, 2007; Juul, 2005); Dickey (2005) propôs três elementos chave para uma

aprendizagem com maior envolvimento: desafio crescente, *feedback* de reforço e objetivos e tarefas claras. Outras características de jogos bem-sucedidos são a existência de poucas consequências negativas por se correr riscos e muitas oportunidades para exercer escolha. Após uma revisão da literatura e reflexão cuidada (Martins & Sousa, 2015), criámos a nossa própria carta de princípios orientadores, nomeadamente:

1. Os jogos devem propor objetivos desafiantes, mas atingíveis;
2. Jogos educacionais devem oferecer bom *feedback*;
3. É fundamental fazer *debriefing* em contexto educativo para que os estudantes possam fazer a ligação entre as atividades lúdicas e as tarefas do mundo real;
4. KISS – *Keep It Simple, Silly*;
5. É fundamental haver reconhecimento social;
6. Garantir adaptabilidade aos estilos e gostos dos estudantes.

Características do jogo

Modificar simplesmente a nomenclatura dos elementos pedagógicos para elementos de jogo (e.g. chamar «fazer um teste» de «combater um monstro») não constitui por si só um processo de ludificação e, conscientes disto, a nossa abordagem começou com o tipo de comportamentos e atitudes que queríamos que os estudantes desenvolvessem. Uma vez que esta UC representava um pequeno número de ECTS comparativamente com outras, escolhemos apenas cinco grandes objetivos:

1. Aquisição da compreensão de um sistema básico de GRH;
2. Desenvolvimento de competências interpessoais;
3. Desenvolvimento de tolerância à ambiguidade, à incerteza e à complexidade humanas (ausência de respostas do tipo sim/não, certo/errado);
4. Desenvolvimento de curiosidade científica face à GRH;
5. Promoção de interesse na área de GRH/Gestão de Pessoas e pensamento crítico em diferentes realidades dentro da GRH.

Considerando o nosso princípio KISS (*Keep It Simple, Silly*), pensámos em diferentes formas de operacionalizar estes objetivos e como transformá-los numa atividade de jogo da seguinte forma:

TABELA 1

Operacionalização dos objetivos da UC de GRH do MIEGI e correspondência com atividades de jogo

Objetivo	Operacionalização	Atividade de Jogo
1	Apresentar conhecimento integrado dos sistemas de GRH	Apresentar estudos de caso de sistemas de GRH integrados
2	Trabalho em equipa, demandas (<i>quests</i>) em equipa, entrevistas	Trabalho de grupo, <i>role-plays</i> , organização de eventos
3	Procurar múltiplas respostas para o mesmo problema e contextualizar o seu sucesso ou fracasso	Exercícios de <i>benchmarking</i> , estudos de caso e <i>role-plays</i>
4	Investigar e apresentar artigos interessantes na área de GRH	Apresentar um artigo (oralmente ou através de um poster) à turma; organizar um evento tipo <i>journal club</i> .
5	Participar em seminários/conferências de GRH	Colocar questões a convidados dos seminários em aulas de GRH, ir a seminários e fazer relatórios sobre os mesmos.

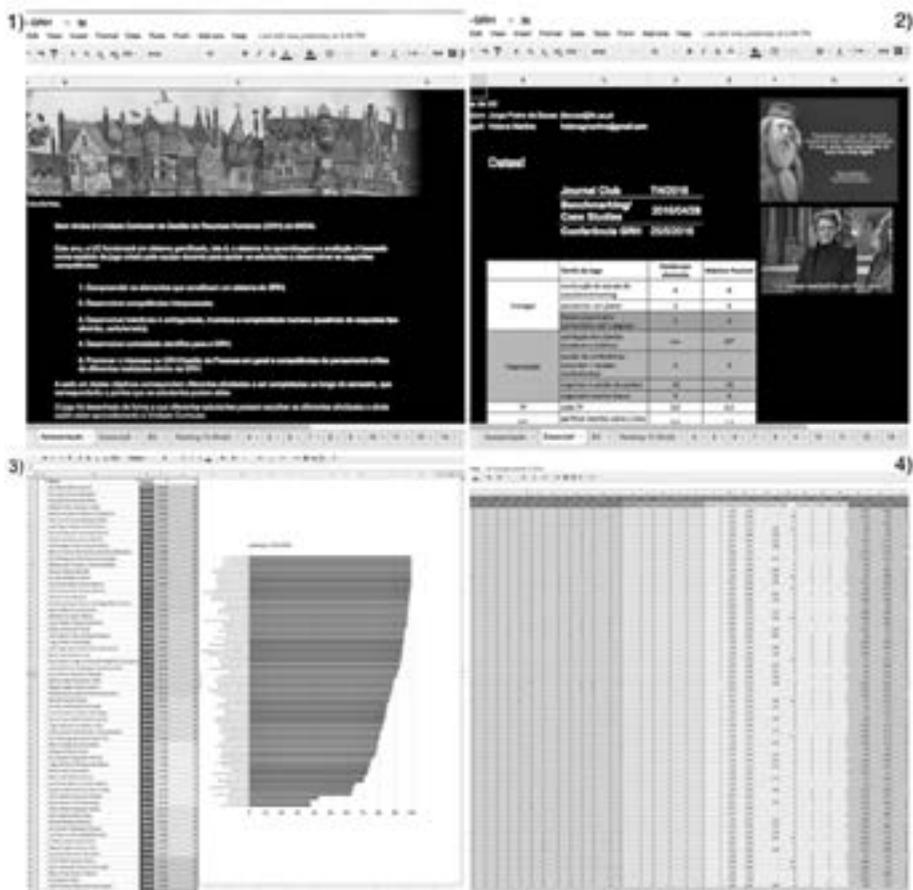
As atividades do jogo foram pontuadas originalmente além dos 2000 pontos que correspondiam aos 20 valores (pontuação máxima da UC) de forma a que os estudantes pudessem escolher o seu plano de atividades de acordo com as suas preferências e estilos pessoais. Os pontos seriam calculados considerando a carga de trabalho envolvida em cada tarefa, mas estariam distribuídos pelos objetivos de forma que os estudantes tivessem sempre que selecionar atividades que incluíssem pelo menos 4 dos 5 objetivos.

Considerando esta *framework* e a possibilidade de escolha, optámos por propor aos estudantes as seguintes atividades:

1. Frequência de pelo menos três seminários, acerca dos quais deveriam entregar uma reflexão por email aos docentes;
2. Partilha com os colegas de até três eventos que dissessem respeito à área de GRH (palestras, cursos, *workshops*, lançamentos de livros, etc.) ou recursos interessantes (e.g. *TED talks*);
3. Elaboração de um poster científico com base num artigo ISI na área da GRH e apresentação e discussão do mesmo;
4. Organização de um *Journal Club* para apresentação dos posters científicos propostos pela UC;
5. Elaboração de um estudo de boas práticas de GRH numa empresa à sua escolha e apresentação do mesmo;
6. Organização de evento de GRH em formato de seminários de partilha de experiências e conhecimentos, com convidados à escolha dos estudantes;
7. Participação nas aulas teórico-práticas.

Desde o início previa-se a possibilidade de «demandas surpresa», como forma de recompensar os estudantes mais envolvidos com a UC, mas também para permitir aos estudantes mais atrasados que conseguissem recuperar. Propusemos posteriormente a criação de um *yearbook*, em que os estudantes poderiam incluir os seus CV's de forma a promover a sua empregabilidade e o espírito de grupo, mas também permitimos a angariação de pontos adicionais pela proposta de um sistema de avaliação do segundo evento, considerando que os estudantes deveriam fundamentar as suas ideias com base nas teorias de gestão de desempenho de GRH.

FIGURA 1
Plataforma



Legenda: 1) mensagem de boas vindas; 2) lista de tarefas e prazos, aulas/seminários e contactos dos professores; 3) ranking de pontos semanal 4) matriz com toda a informação e a indicação das áreas individuais

Na fase inicial o nosso maior problema parecia ser a *interface*/plataforma do jogo, já que: a) não havia orçamento para o projeto e b) nenhum dos docentes da equipa tinha um *background* em *design* ou programação que garantisse o potencial necessário para a criação de uma plataforma convincente, de acordo com os parâmetros mais frequentemente referidos na literatura (Deterding et al., 2011; McClarty et al., 2012). O problema acabou por ser resolvido através da criação de uma plataforma com recurso ao *Google Spreadsheets*, com o aspeto visual que se partilha na Figura 1.

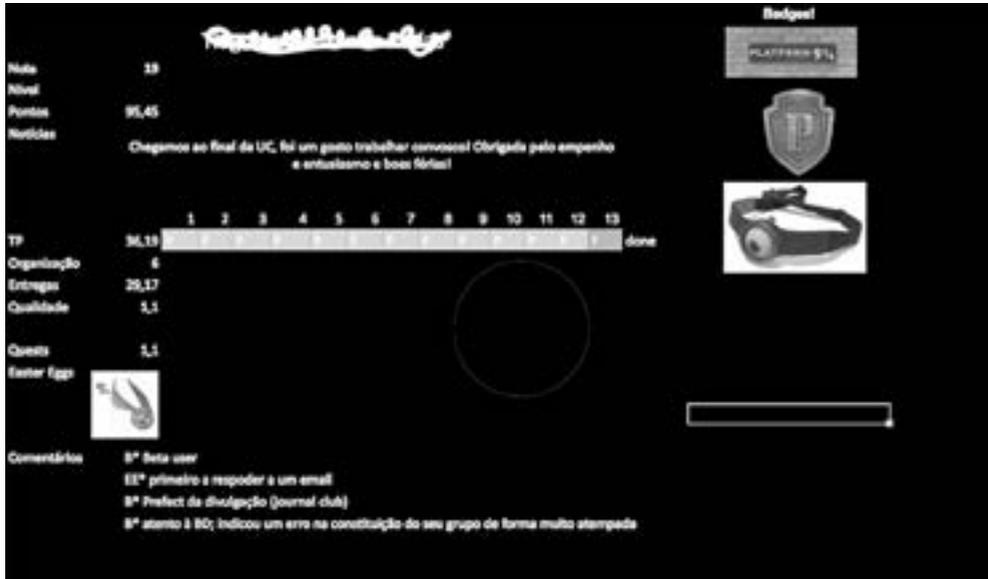
Implementação da estratégia de ludificação

A estratégia e o racional foram apresentados aos estudantes na primeira sessão da UC, tendo as regras sido apresentadas de modo a serem discutidas e a responder às questões levantadas pelos estudantes; foi criado um grupo de *beta-users* para testar a usabilidade da plataforma do jogo e para dar *feedback* relativamente à mesma.

A ausência de *know-how* na área tecnológica e de *design* mais específica fez com que a solução encontrada se baseasse numa folha de cálculo partilhada online, a qual gerava folhas individuais onde os estudantes poderiam ver o seu percurso de forma personalizada, se assim desejassem. Todos os estudantes tiveram acesso à totalidade da informação durante o semestre inteiro, embora lhes fossem vedados os privilégios de edição do ficheiro. A plataforma/folha de cálculo era constituída por várias páginas (cf. Figura 1), nomeadamente: 1) mensagem de boas vindas; 2) lista de tarefas e prazos, aulas/seminários e contactos dos professores; 3) *ranking* de pontos semanal; 4) matriz com toda a informação e a indicação das áreas individuais; 5) gestão de projetos/desafios; e 6) páginas individuais dos estudantes.

As páginas individuais continham a informação referente a cada estudante já disponibilizada na matriz principal, acrescida dos *badges* (um troféu, ou representação visual de uma conquista no jogo) e *easter eggs* (as surpresas e extras escondidos que se obtêm sem estar a contar, que visam reforçar os exploradores e os jogadores que têm algum comportamento não explicitado originalmente como positivo mas que se quer promover) e de uma secção de notícias que mudava semanalmente e que refletia quer a necessidade de prestar atenção a prazos, informação sobre seminários e aulas ou outra informação de relevo ou interesse para a UC.

FIGURA 2
Exemplo de uma página individual



Todas as semanas foi partilhado um *leaderboard* na forma de um gráfico de barras, colocando os estudantes por ordem de número de pontos.

O imaginário originalmente escolhido para o jogo havia sido o filme de 2016 *Star Wars*, mas os estudantes demonstraram uma falta de interesse/reconhecimento face a esta *storyline* logo na primeira sessão; os docentes deixaram a turma optar por um imaginário diferente e quase de forma unânime o grupo optou pela temática *Harry Potter*, o que nos fez repensar e redesenhar os elementos e a linguagem do jogo.

Durante a implementação do jogo, houve necessidade de fazer várias adaptações, pois a equipa docente procurou adaptar-se às necessidades e ao estilo do grupo. Alguns dos desafios originalmente projetados foram cortados porque o pacote de tarefas da UC acabou por ser mais demorado do que o planeado. Alguns processos foram alterados durante o semestre: por exemplo, a avaliação da organização do primeiro evento diferiu da do segundo evento, uma vez que muitos estudantes discordaram da avaliação de pares que foi originalmente proposta. No segundo evento, os estudantes foram convidados a sugerir e explicar um sistema de avaliação mais perfeito e a defender as suas ideias, tendo em mente as boas práticas dos sistemas de avaliação de desempenho (apresentar soluções para avaliação de desempenho acabou por ser um desafio merecedor de atribuição de pontos aos estudantes).

Apesar das pequenas mudanças, a solução de ludificação foi aplicada conforme planejado, com alguns ajustes para atender às necessidades dos estudantes e às sugestões de melhorias.

Resultados da UC, reações e desempenho dos estudantes

Para um número significativo de estudantes que recebeu a notícia da ludificação do curso de GRH sem prestar muita atenção à aula de orientação ou à informação sobre a plataforma, a realidade chegou duramente algumas semanas mais tarde, quando perceberam que estavam a ficar para trás no *leader board*. Isso despertou uma forte reação dos estudantes que começaram a ver os seus colegas obterem pontos que eram diretamente traduzíveis em notas, mas eles não. Os professores salientaram que a responsabilidade por não prestarem atenção era dos próprios estudantes, mas que, de qualquer modo, estes ainda teriam tempo e outros desafios a cumprir que poderiam mais tarde traduzir-se em pontos. Esses argumentos acalmaram os discentes insatisfeitos. O grupo envolveu-se e superou as expectativas dos professores com o seu desempenho na organização de eventos e com a sua diligência noutras tarefas.

Ao longo da implementação da ludificação, destacaram-se outras características dos estudantes que haviam impulsionado esta iniciativa: um elevadíssimo nível de competência e excelência, mas também uma competitividade extrema e muito pouca tolerância à ambiguidade e resistência à frustração.

Os estudantes tiveram alguma dificuldade em lidar com a avaliação de pares e com a mediação entre pares. No entanto, a conexão emocional com a UC foi muito positiva: os estudantes empenharam-se nas suas tarefas de forma extraordinária, «com o coração», alguns fizeram mais relatórios de seminários e conferências do que eram necessários, e ainda outros usaram a sua rede pessoal de contactos para convidar os palestrantes para a conferência GRH que eles organizaram num período muito curto de tempo, e procederam a toda a logística necessária, incluindo *coffee breaks*, diplomas, códigos para aplicações de avaliação para o *journal club*, etc.

Os resultados corresponderam a um envolvimento muito mais profundo e afetivo dos estudantes com a UC do que em anos anteriores, a um aumento visível de interesse e a um maior nível de empenhamento do que inicialmente antecipado, o que contribuiu para as excelentes notas atingidas.

A opinião dos estudantes

A maioria dos estudantes recebeu o projeto com curiosidade e interesse. O balanço geral da experiência foi muito positivo, embora houvesse menção a oportunidades de melhoria.

Como pontos de melhoria, em geral, os estudantes consideraram o sistema de avaliação confuso e tiveram dificuldade em lidar com as mudanças introduzidas pelos professores para acomodar especificidades que não tinham sido previstas na fase de *design*, interpretando-as como «mudando as regras a meio do jogo». Além disso, os estudantes consideraram subjetiva a forma como os pontos foram atribuídos em certas tarefas e muitos não concordaram com as decisões tomadas. Alguns estudantes queixaram-se que certos desafios, com uma maior retribuição em termos de pontos não pareciam ter um relacionamento direto com a área científica de GRH, o que os confundiu.

Os estudantes referiram que, embora pudessem relacionar as tarefas com o desenvolvimento de competências, alguns fizeram as suas opções com base na pontuação mais elevada e não nas competências, ou arregimentando tarefas para colecionar pontos e não com o interesse de obter maior nível de conhecimento ou proficiência numa dada área.

No lado positivo, os estudantes enfatizaram que este sistema promovera a proatividade geral no sentido em que lhes foi permitido propor tarefas para obter pontos a certa altura no jogo. Isso permitiu ampliar a sua imaginação e pensar fora da caixa, alavancando a criatividade e o auto-esforço. Os estudantes apreciaram o facto de não existirem tarefas obrigatórias de avaliação, o que lhes permitiu optar por completar os projetos que preferiam, mostrando que esta é realmente uma abordagem centrada no estudante, que permite a criação e o progresso de meta-competências, como as estratégias de autodeterminação e autodesenvolvimento.

A plataforma *on-line* foi considerada fácil de usar, clara e fácil de entender, já que cada estudante tinha o seu próprio perfil (cf. Figura 2), com todos os pontos e categorias, e todos podiam consultar os resultados globais e as notícias. Isso tornou simples de entender as regras globais do jogo e permanecer em contacto com todos os prazos e trabalhos durante o semestre.

Alguns estudantes mencionaram que o esforço de adaptação ao paradigma da ludificação tinha proporcionado uma oportunidade para introspeção e autodesenvolvimento, ao mesmo tempo que propiciara uma visão útil sobre si próprios em situação de adaptação à mudança.

Houve o reconhecimento de que as tarefas propostas na UC se assemelham mais aos desafios do «mundo real» que os estudantes enfrentarão na vida profissional, mencionando que se sentiram compelidos a usar recursos pessoais (redes, competências, traços de personalidade, habilidades, ...) para resolver os problemas com que se depararam, ao mesmo tempo que relataram um nível exponencialmente mais elevado de interação com os seus pares, para completar os projetos no curso.

Os estudantes sentiram que o sistema acomodou as suas diferenças pessoais e estilos de aprendizagem, ao contrário do método tradicional, e revelaram um elevado nível de satisfação com o facto de a abordagem tradicional – exame final de avaliação – ter sido substituída por diferentes tarefas de avaliação. Também relataram que muitas vezes sentem que os exames

tendem a promover as pessoas que escrevem mais rápido, ou que são mais capazes de lidar com a ansiedade relacionada com os exames, e os que conseguem memorizar melhor, bem como os que têm a capacidade de prever o que será solicitado num exame. Os discentes sentiram que com este sistema o fator «sorte» desempenhou um papel menos relevante nas suas notas finais e que os erros não eram «fatalmente» prejudiciais ao seu sucesso, no sentido em que havia sempre tarefas que seriam capazes de concluir se as anteriores não tivessem sido bem-sucedidas, e que cada estudante teve a oportunidade de pedir *feedback* contínuo sobre o trabalho feito, tornando possível saber exatamente que questões poderiam e deveriam ser melhoradas durante o jogo.

Em geral, a experiência foi muito positiva para os estudantes, que tiveram oportunidade de expressar a sua opinião pessoalmente no final do semestre, num questionário acerca da experiência de ludificação, nos inquéritos pedagógicos, bem como num artigo escrito por alguns estudantes em conjunto com a equipa docente (Martins, Sousa, Pacheco, Schuller, & Carrapatoso, 2016). A ludificação foi vista em geral como uma excelente forma de aumentar o comprometimento geral com a UC e de atingir os seus próprios objetivos.

Reflexões dos docentes

Quando conceptualizámos esta abordagem acreditávamos que os papéis da equipa docente seriam profundamente alterados e esperávamos que os estudantes assumissem o papel principal do seu processo de aprendizagem, passando nós a atuar mais como facilitadores e mentores. Acreditávamos que a ludificação iria aumentar a sua autonomia e modificar a relação pedagógica, fazendo com que se tornasse mais personalizada, eliminando a repetição de conteúdos e criando um espaço onde se pudesse efetivamente colaborar com os estudantes em diferentes projetos ou supervisão de trabalhos. Acreditamos que este tipo de papel por parte do docente está mais em linha de conta com aquilo que é esperado do ES contemporâneo e mais adequado a desenvolver competências na GRH e nas interações humanas que são transferíveis para o mercado de trabalho. O projeto viria a revelar-se extremamente desafiante e recompensador, induzindo interações, discussões e resultados mais interessantes na UC ao longo do semestre. Os docentes sentiram que os estudantes estiveram muito mais envolvidos com a UC e estes frequentemente superaram as suas expectativas e objetivos.

O lado menos positivo desta experiência terá sido o quão intensa a carga de trabalho foi comparativamente com anos transatos: o facto de a gestão da plataforma ser feita manualmente significou que muito tempo foi despendido a responder a *emails* e a gerir a atribuição de pontos na base de dados, algo que uma equipa com mais competências na área das tecnologias de

informação e comunicação poderia ter automatizado em grande medida. Ao longo do semestre mais de um milhar de *emails* foram trocados entre estudantes e docentes o que sem dúvida reforçou a relação pedagógica, tal como se previa no início do projeto: exemplo disso é que os estudantes não restringiram a sua interação com os docentes às questões académicas, tendo vários discentes usado esta relação para pedir conselhos acerca de temas como a gestão da sua carreira, o que era menos frequente em outros anos.

O nível de envolvimento emocional mais elevado por parte dos estudantes viu-se refletido na forma como foram extremamente ativos nas suas tarefas, mas também na forma como se manifestaram de forma particularmente vocal sempre que algo não correu como planeado ou quando acharam que uma situação não se desenrolou de acordo com as suas expectativas.

Durante a fase do planeamento, a equipa refletiu acerca do facto de estes estudantes estarem em geral habituados a obter excelentes resultados e serem extremamente competitivos; isto expressou-se na forma como lidaram com a frustração e a insatisfação quando as coisas não correram conforme planeado no jogo. Assim, estes estudantes tenderam a referenciar repetidamente todas as situações onde o sistema falhou e ajustes tiveram de ser feitos no decurso do semestre, mesmo depois de ter passado muito tempo. Acreditamos que este é um bom exemplo da importância de um elevado grau de consistência com as regras e cuidado no planeamento do sistema de recompensas – mas, ao mesmo tempo, esta reação algo exagerada às pequenas contrariedades não deixou de reforçar a nossa ideia inicial, que de facto grupos com este tipo de perfil podem beneficiar com a utilização de estratégias deste género, na medida em que a própria vida tende a ser imprevisível e as pessoas têm em geral de se adaptar a situações com que não contavam à partida – e as pequenas (e por vezes grandes) contrariedades são frequentemente inevitáveis.

Após algum tempo no jogo/UC, os estudantes tornaram-se obcecados com a obtenção de pontos e começaram a certificar-se que quaisquer esforços se traduziam na obtenção dos mesmos, o que, considerando a nossa prévia revisão de literatura (Martins & Sousa, 2015), era expectável, mas não ideal.

Ao fim da quarta semana a maioria dos estudantes estava já completamente envolvida com a UC e fez um excelente trabalho com as tarefas selecionadas por si. Ao longo do semestre foi possível observar diferentes estratégias e estilos de jogo (cf. Barata et al., 2015) sobre estratégias estudantis ao longo de UC's ludificadas); no entanto, fomos surpreendidos pelo comportamento «vocal» de estudantes *late comers* (estudantes que decidem envolver-se com a UC muito perto do final do semestre) que se queixaram de forma veemente e vigorosa que nessa altura já não teriam hipótese de ter nota máxima na UC. Consideramos esta situação especialmente interessante na medida em que este tipo de cenários também pode acontecer em UC's não-ludificadas ou mesmo em UC's avaliadas apenas por prova escrita/exame, sendo que a diferença é que em ambas as situações é possível os estudantes manterem a ilusão da plenitude de

possibilidades até ao dia da prova de avaliação, enquanto que no jogo todos os pontos estão claramente expostos e é mais inequívoca e evidente a ideia do ponto de situação dos estudantes no decurso do mesmo, impedindo este processo de negação até ao final do semestre.

Do ponto de vista institucional, a solução de ludificação foi bem-recebida e não foi levantado nenhum tipo de obstáculos que impedisse o funcionamento da UC de GRH nesta modalidade. Acreditamos que o espírito de excelência e abertura à inovação da FEUP e especialmente do MIEGI contribuíram para esta atitude.

Em suma, a experiência foi extremamente positiva e a equipa sentiu que este foi um desafio interessante não apenas para os estudantes, mas também para si mesmos. A UC teve características de «mundo real» ao nível da interação e, através de avaliação interpares, colaborações e competição entre os estudantes; foi possível dar um elevado nível de liberdade aos estudantes, o que tornou relevante a necessidade de autorregulação. O lado menos positivo da experiência esteve relacionada com a intensidade da carga de trabalho para os docentes, associada sobretudo ao quão artesanal era a gestão da base de dados e do sistema de pontos.

Conclusões

A ludificação tem vindo a ser alvo de interesse crescente na investigação de diferentes áreas, incluindo a Educação. Baker et al. (2012) referem que as instituições educativas eficazes serão aquelas que estão disponíveis para explorar abordagens inovadoras e eficientes para reestruturar a forma de «entregar» a «matéria» aos estudantes; a nossa realidade cada vez mais globalizada enfrenta mudanças rápidas (tecnológicas e não só) que afetam todos os membros da sociedade, o que faz com que a flexibilidade e o desenvolvimento das *soft skills* seja crucial. Este contexto torna indispensável refletir sobre as práticas pedagógicas educativas, especialmente no contexto do ES (Reiners et al., 2012).

Há muito que se consideram os jogos um instrumento para simulação e regulação de normas sociais (Crozier & Friedberg, 1977). A popularização do uso de jogos em diferentes contextos tem revelado vantagens e desvantagens e permanece um tópico bastante controverso (Simões et al., 2012). Alguns autores sugerem que a ludificação promove um maior envolvimento e motivação nos estudantes, especialmente se tivermos em conta que esta é a chamada «geração *gamer*», mas o argumento que a ludificação pode ser um mero engodo, uma forma de fazer um embrulho novo e mais apelativo para as tradicionais e já muito conhecidas técnicas pedagógicas de sempre, mantém-se.

Esta foi uma experiência de sucesso. Independentemente da possibilidade de a ludificação poder ser apenas uma forma de renomear as estratégias que sempre se usaram, o facto é que

nos proporcionou um interessante quadro de referência para o desenvolvimento da UC e para apoiar os estudantes no desenvolvimento das competências propostas.

O jogo combinou conteúdo, prática e avaliação num único contexto, permitindo aos estudantes aproveitar diferentes oportunidades de aprendizagem oferecidas pela diversidade das tarefas. Foi necessário ajustar os elementos do jogo para ir ao encontro das aspirações e necessidades dos estudantes e conseguir introduzir a investigação científica na aprendizagem de forma ajustada. Adicionalmente, o jogo permitiu que os estudantes tivessem uma experiência mais próxima do mercado de trabalho, aumentando o nível de interação entre si, na medida em que mais responsabilidade lhes foi concedida ao nível da avaliação recíproca e da gestão interna de conflitos. O sistema refletiu a necessidade de aceitar e incluir o erro como parte do processo de aprendizagem e encorajou a discussão das razões destes mesmos erros. Finalmente, a abordagem ludificada permitiu exemplificar na prática como a competição e a colaboração não são mutuamente exclusivas, podendo coexistir enquanto processos simultâneos nas relações desenvolvidas com colegas na vida e no trabalho, algo que, acreditamos, foi uma experiência nova para estes estudantes.

Não obstante, este não foi um processo perfeito e há lições que se podem retirar da nossa experiência. Assim, sempre que possível, pensamos que é preferível optar pela simplicidade e consistência do sistema avaliativo: os estudantes tendem a facilmente mudar o seu foco para os motivadores extrínsecos; por isso, quanto menos atenção e discussão seja feita em torno do sistema de avaliação no decurso do jogo, melhor. Isto não quer dizer que não se devam discutir as regras do jogo; no entanto sugerimos que esta discussão seja feita no início da UC ou, reflexivamente, no final do jogo, para melhorias futuras.

Não usámos alguns elementos da ludificação que acreditamos que podem ter um potencial motivador para os estudantes, nomeadamente, a utilização de níveis, e *currency* ou moeda de jogo¹. O uso de diferentes tipos de recompensas poderá ajudar os estudantes a fazer menos escolhas baseadas no próprio sistema de pontos, que não é em si mesmo o objetivo da UC ou do processo de ludificação.

Idealmente, o jogo deverá ser tão automático quanto possível para os docentes e tão *user-friendly* quanto exequível para os estudantes. O uso de uma *app* para *smartphone* poderá contribuir para melhorar a comunicação com os estudantes e a adesão à UC.

Tivemos ainda oportunidade com esta experiência de reiterar algumas ideias que já havia-

¹ *Currency* ou moeda de jogo é uma espécie de valor simbólico com tradução numérica que se pode obter no jogo e que pode ou não ser independente das tarefas que se completam, funcionando de forma diferente do sistema de pontos, permitindo adquirir coisas (artefactos, benefícios, etc.) ao longo do jogo. A moeda de jogo permite emitir recompensas por tarefas sem afetar o sistema de pontos originalmente estabelecido, o que pode ser especialmente interessante no contexto de uma UC.

mos despontado na revisão de literatura e reflexão pessoal acerca da ludificação, nomeadamente, a fundamental importância que todos os elementos do jogo sejam deliberados e sirvam algum propósito; perante a resistência a esta abordagem por parte de alguns estudantes, é importante poder explicar porque é que as coisas estão planeadas de uma certa forma de modo a promover a adesão ao jogo. Deve, assim, garantir-se que as atividades envolvidas no processo desenvolvem as habilidades e competências adequadas.

Para a prática recomendamos ainda que as pontuações e a ponderação das atividades devem sempre que possível ser ajustadas ao tipo de estudantes e ao seu contexto, de modo a credibilizar o sistema: sempre que possível devem contemplar-se estilos de aprendizagem diferentes a tipos de estudante diferentes na conceção do jogo (Barata et al., 2015). Neste tipo de abordagem, em especial, o envolvimento do docente é um claro precursor/preditor do envolvimento dos estudantes, já que *loops* de *feedback* rápidos são uma das principais ferramentas para implementar este tipo de estratégia (Martins & Sousa, 2015).

Tanto quanto possível sugerimos que não se devem mudar as regras do jogo depois de este iniciar. Isto implica que, quando na fase de planeamento e conceção do jogo, se devem considerar não apenas os objetivos das tarefas, mas também outros indicadores como o número de créditos ECTS para estabelecer uma carga de trabalho mais razoável. Os pontos atribuídos às tarefas e trabalhos devem considerar não só as competências e habilidades a serem desenvolvidos com cada uma, mas também o tempo e esforço necessários para levar a cabo cada um.

O plano inicial, tanto quanto possível, não deve ser demasiado ambicioso: quando os estudantes estiverem envolvidos é provável que surjam demandas e desafios adicionais para enriquecer o sistema à medida que o jogo se desenrola. O foco deve ser a criação de algo simples e exequível, em vez de criar *a priori* um sistema que poderá revelar-se demasiado complexo e trabalhoso para os estudantes bem como para a equipa docente.

Recomendamos por fim uma definição sistemática e metódica das regras iniciais do jogo, deixando sempre lugar à criatividade e proatividade dos estudantes, sem esquecer o fundamental elemento de diversão que pode e deve incluir-se no jogo tanto quanto possível. Embora alguns autores considerem que o imaginário/história do jogo é o elemento menos relevante do jogo, ele é ainda assim uma ferramenta para envolver os utilizadores e deve ser tratada como tal: sempre que possível devem envolver-se os estudantes na escolha deste elemento.

Acreditamos que esta experiência trará frutos também a longo prazo aos estudantes e que estes poderão revisitarem esta experiência para recolher *insights* adicionais acerca da UC e de si mesmos à medida que adquiram maior maturidade; acreditamos que neste caso o uso da ludificação irá contribuir para a recordação da UC a longo prazo quer pela experiência em si quer pelo facto de ter sido algo inovador.

Na nossa opinião, a aprendizagem ludificada tem o potencial para envolver mais e melhor

os estudantes na aprendizagem e podemos dizer que isso se verificou ao longo do semestre na UC de GRH do MIEGI. No entanto, salientamos que as abordagens ludificadas devem considerar que são necessários ajustes e regras adequadas para que o jogo seja eficiente e atinja o seu potencial total (Barata et al., 2015). Isto só é possível através de uma clarificação reflexiva das competências a serem desenvolvidas e da boa operacionalização dos resultados de aprendizagem desejados e ainda de uma grande abertura de canais de comunicação entre professores e estudantes. Recuperamos algumas das reflexões de Fernandes (2013), partilhando em pleno a ideia que o ensino/aprendizagem é um exercício sobretudo relacional onde são transmitidos mais do que meros conteúdos a que se convencionou chamar de «matéria» e onde valores e atitudes são partilhados e desenvolvidos.

Esta experiência de ludificação constituiu um enorme desafio para nós de um ponto de vista cognitivo, porque envolveu a necessidade de estudar, aprender e desenvolver a nossa própria visão daquilo que seria a ludificação da nossa UC, de um ponto de vista criativo, porque requereu a constante busca de novas soluções, e de um ponto de vista pessoal, porque implicou uma relação muito mais estreita e personalizada com quase todos os estudantes. Tendo havido coisas que poderíamos seguramente ter gerido melhor e que a experiência nos permitirá numa outra ocasião prever e guiar de outra forma, acreditamos que o balanço final é extremamente positivo e que os estudantes irão colher frutos do envolvimento muito superior que dedicaram à UC de GRH face a outros anos.

Correspondência: Departamento de Engenharia e Gestão Industrial, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Rua Dr. Roberto Frias, s/n, 4200-465 Porto, Portugal
Email: belenagmartins@gmail.com; jfsousa@fe.up.pt

Referências Bibliográficas

- Baker, Paul, Bujak, Keith, & DeMillo, Rich (2012). The evolving university: Disruptive change and institutional innovation. *Procedia Computer Science*, 14, 330-335. doi:10.1016/j.procs.2012.10.037
- Barata, Gabriel, Gama, Sandra, Jorge, Joaquim, & Gonçalves, Daniel (2015). Gamification for smarter learning: Tales from the trenches. *Smart Learning Environments*, 2(10). doi:10.1186/s40561-015-0017-8
- Crozier, Michel, & Friedberg, Erhard (1977). *L'acteur et le système*. Paris: Editions du Seuil.
- Deterding, Sebastian, Dixon, Dan, Khaled, Rilla, & Nacke, Lennart (2011). From game design elements to gamefulness: Defining «gamification». In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9-15). New York, NY: ACM. doi:10.1145/2181037.2181040

- Dickey, Michele (2005). Engaging by design: How engagement strategies in popular computer and video games and inform instructional design. *Educational Technology Research and Development*, 53, 67-83. doi:10.1007/BF02504866
- Fernandes, Luís (2013). *O lugar do encontro: Reflexões sobre uma prática pedagógica*. [Texto da Candidatura ao Prémio de Excelência Pedagógica da Universidade do Porto].
- Gee, James (2003). What video games have to teach us about learning and literacy? *ACM Computers in Entertainment*, 1(1), 1-4.
- Ginsburg, Kenneth (2007). The importance of play in promoting healthy child development and maintaining strong parent-child bonds. *Pediatrics*, 119(1), 182-191.
- Juul, Jesper (2005). *Half-real: Video games between real rules and fictional worlds*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ke, Fengfeng (2009). A qualitative meta-analysis of computer games as learning tools. In Richaed E. Ferdig (Ed.), *Handbook of research on effective electronic gaming in education* (pp. 1-32). New York: IGI Global.
- Koepp, Matthias, Gunn, Roger, Lawrence, Andrew, Cunningham, Vincent, Dagher, Alain, Jones, Terry, ... Grasby, Paul (1998). Evidence for striatal dopamine release during a video game. *Nature*, 393(6682), 266-268. doi:10.1038/30498
- Martins, Helena, & Sousa, Jorge Freire (2015). Games people play: Creating a framework for the gamification of a master's course in a Portuguese University. *Proceedings of ICERI 2015: 8th annual International Conference of Education, Research and Innovation* (pp. 2821-2827). Valencia: IATED.
- Martins, Helena, Sousa, Jorge Freire, Pacheco, Edgar, Schuller, Pedro, & Carrapatoso, Beatriz (2016, novembro). Harry Potter and the cursed child: An experience in gamification in higher education. Paper presented in *9th International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI)*. Sevilha, Espanha.
- McClarty, Katie, Orr, Aline, Frey, Peter, Dolan, Robert, Vassileva, Victoria, & McVay, Aaron (2012). *A literature review of gaming in education: Research report*. Pearson.
- McGonigal, Jane (2011). *Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world*. New York: Penguin.
- Reiners, Torsten, Wood, L. C., Chang, V., Gütl, C., Herrington, J., Gregory, S., & Teräs, H. (2012, novembro). Sustainable authentic education: Immersive virtual environment facilitation for skill training. Paper presented in *IADIS 2012 International Conference on International Higher Education*. Perth, Australia.
- Rigby, Scott, & Ryan, Richard (2007). *The player experience of need satisfaction (PENS) model*. Retrieved from ftp://ftp.immersvye.com/PENS_Sept07.pdf
- Simões, Jorge, Redondo, Rebeca, & Vilas, Ana (2012). A social gamification framework for a K-6 learning platform. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 345-353. doi:10.1016/j.chb.2012.06.007
- Thai, Ann, Lowenstein, David, Ching, Dixie, & Rejeski, David (2009). *Game changer: Investing in digital play to advance children's learning and health*. New York, NY: Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
- Xu, Yongwen, & Hi, Honolulu (2011). *Literature review on web application gamification and analytics: CSDL technical report 11-05*. Retrieved from <http://csdl.ics.hawaii.edu/techreports/11-05/11-05.pdf>

HISTÓRIAS DE UM PERCURSO PELA DOCÊNCIA

Uma reflexão pedagógica

Jorge Milhazes de Freitas*

Resumo: Este artigo é uma reflexão pedagógica que resulta dos anos de experiência docente acumulados a ensinar Matemática. É um texto introspetivo em que se tenta fazer uma síntese das técnicas e estratégias pedagógicas que se revelaram mais frutíferas.

Palavras chave: experiências pedagógicas, técnicas expositoras, empatia

HISTÓRIAS DE UM PERCURSO PELA DOCÊNCIA: UMA REFLEXÃO PEDAGÓGICA

Abstract: This article is a pedagogical reflection that results from the experience gained in teaching mathematics for many years. It is an introspective text in which one tries to make a synthesis of the techniques and pedagogical strategies that have proved more fruitful.

Keywords: pedagogical experiences, teaching techniques, empathy

HISTÓRIAS DE UM PERCURSO PELA DOCÊNCIA: UMA REFLEXÃO PEDAGÓGICA

Résumé: Cet article est une réflexion pédagogique qui résulte d'années d'expérience accumulées dans l'enseignement des mathématiques. C'est un texte introspectif dans lequel on essaie de faire une synthèse des techniques et des stratégies pédagogiques qui se sont révélées plus fructueuses.

Mots-clés: expériences pédagogiques, techniques pédagogiques, l'empathie

1. Introdução

Esta reflexão pedagógica centra-se na minha experiência como docente e nos ensinamentos que fui discernindo e destilando ao longo dos anos, no laboratório de ensaio proporcionado

* Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (Porto, Portugal).

pelas aulas que fui dando. É uma narrativa na primeira pessoa, com nomes próprios, focado na minha perspectiva sobre o ensino e que assenta, sobretudo, na vivência da profissão que decidi abraçar e que tive a enorme felicidade de poder exercer na Universidade do Porto.

Escrevi-a com o objetivo de partilhar essa experiência, que acaba por ser não só pedagógica, mas também de vida, aproveitando para enaltecer muitas das pessoas que me motivam. Acima de tudo foi um exercício que me trouxe ótimas recordações e que, no mínimo, serviu para espalhar depois de mais um semestre intenso.

Considero que a essência da atividade docente reside na dialética aluno--professor que tem lugar, sobretudo, nas salas de aula. Os anfiteatros cheios, a recetividade que sempre senti por parte dos alunos e ainda os prémios que estes me atribuíram, determinaram a ousadia de pensar que tenho algo de útil a compartilhar, expondo, analisando e sintetizando a minha ação pedagógica.

1.1. O auspicioso começo

Creio que a minha primeira experiência pedagógica ocorreu na minha adolescência quando a minha condição de primogénito entre três irmãos e os conhecimentos que tinha adquirido a aprender a língua inglesa, tanto na escola como no instituto, faziam de mim, aos olhos da minha mãe, o candidato ideal para aprimorar a preparação dos meus irmãos para as provas da disciplina de inglês.

O desafio era no mínimo aliciante, especialmente quando levamos em conta a rebeldia do meu irmão do meio. Acredito que o sucesso desta experiência me marcou indelevelmente. Afirmo isto, sobretudo, por duas razões. A primeira prende-se com o gosto por ensinar que aquelas experiências semearam em mim. Para além disso, ainda que na altura não tivesse plena consciência, hoje, reconheço, na estratégia que então utilizei, o germe de uma das técnicas que presentemente utilizo para ensinar.

A estratégia era simples: havia que cativar a atenção, passar a mensagem e, agora a parte mais difícil, continuar a fazê-lo sem que a atenção desvanecesse. Neste caso, porém, havia algo que me colocava numa enorme vantagem estratégica: eu era o companheiro de brincadeiras deles, conhecia-os como ninguém, partilhávamos muitos gostos, paixões, heróis e malandrices. Ora, com o objetivo de consolidar o conhecimento das diferentes formas verbais, como por exemplo o *simple past* e o *present perfect*, elaborava textos com espaços para completar com a forma verbal entre parêntesis (à semelhança de como eu tinha aprendido). Mas estes textos eram diferentes, versavam sobre as nossas aventuras, muitas imaginárias, tinham personagens como *As Tartarugas Ninja* ou o *Lucky Luke* e estavam impregnados de vocabulário que eu conhecia, que eles queriam conhecer, e digamos que simplesmente não apareciam nos manuais

escolares. Isto despertava neles o interesse em ler e aprender com os próximos exercícios e nas próximas sessões. Os resultados subsequentes eram excelentes. Todos ganhávamos com a experiência. Mas o que eu guardo de mais positivo destas memórias é a cumplicidade que elas acarretaram. Escusado será dizer que a nossa mãe ficava radiante. O conteúdo dos textos era segredo nosso.

A segunda experiência pedagógica que aqui relato tem um denominador comum. Corria o ano de 1998, estava eu no quarto ano da licenciatura em Matemática na FCUP, quando fui contratado como monitor para dar aulas práticas de Mecânica Racional I. Era uma disciplina com má fama entre os estudantes pela dificuldade associada e consequente elevada taxa de reprovação. O regente era o Zé¹, com quem aprendi muito e que tive a fortuna de ter como mestre em cinco disciplinas. Não tive qualquer preparação para assumir tais responsabilidades, nem creio que algum docente universitário alguma vez tenha tido. Claro que contei com o apoio inextinguível do Zé mas, sobretudo, era a minha experiência como aluno que mais me servia naquelas horas. O sucesso desta experiência foi estrepitoso. Aquele foi um dos anos com a maior taxa de aprovação naquela disciplina. A fórmula do sucesso? A mesma. O denominador comum era o facto de eu ter sido colega da maior parte dos meus alunos, no ano anterior. Eu conhecia-os bem. Era um deles. Para além disso, como monitor não tinha qualquer responsabilidade na avaliação e isso permitia-me partilhar, sem espinhos, as estratégias e truques que eu tinha usado como aluno no ano anterior. Isso ajudou-os a focar na essência do que tinham que aprender e a sistematizar as situações com que se podiam confrontar em exame.

Há dois factos que retenho destas duas experiências. O primeiro é que nas duas eu gozava de uma empatia especial junto dos meus interlocutores, fruto das circunstâncias especiais em que se teceram. O segundo é que essa empatia era o gatilho de uma arma poderosíssima para ensinar e transmitir conhecimento.

1.2. Contextos

Algo que aprendi enquanto aluno do Tózé² é que aprendemos melhor se conhecermos os contextos, em particular históricos, dos conteúdos temáticos. Para além disso, nessa minha interminável busca por criar empatia, aprendi que dar-mo-nos a conhecer é um dos trunfos mais eficientes nessa aventura da criação de laços que para mim é tão essencial na dinâmica das aulas.

Por estas razões aproveito para fazer três parágrafos com o intuito de me dar a conhecer um pouco mais de forma direta e introduzir personagens nesta história de forma a prestar-lhes

¹ José Agostinho Basto Gonçalves.

² António José de Oliveira Machiavelo.

uma singela homenagem pelo papel preponderante que tiveram e têm no desempenho das minhas funções como docente.

Licenciei-me em Matemática, tornei-me mestre em Matemática Aplicada com uma tese em Estatística Matemática, orientada pela Margarida³, e doutorei-me em Matemática com uma tese em sistemas dinâmicos (caóticos), orientada pela Fátima⁴ e pelo Zé⁵. Estando assim estabelecida a minha formação, aproveito para dizer que aprendi muito com os meus orientadores e muitas das conclusões constantes desta reflexão foram discutidas direta ou indiretamente nas numerosas tertúlias que tivemos e ainda agora temos. É que para além de meus mestres, eles são meus amigos e os meus sucessos são também os sucessos deles, numa semântica com uma duplicidade de sentidos.

A minha mãe é licenciada em Farmácia e o meu pai em Direito. Por ironia do destino, durante vários anos, dei aulas de Matemática aos alunos de Farmácia, na Faculdade de Direito. Usei várias vezes esta observação para quebrar o gelo nas primeiras aulas de Matemática e Bioestatística, lecionadas nos anfiteatros da antiga FEUP, na rua dos Bragas. A minha mãe, uma comunicadora nata, tornou-se professora e é hoje diretora do agrupamento de escolas Dr. Flávio Gonçalves, na Póvoa de Varzim, cidade que me viu crescer. O meu pai aspirava ser arquiteto, mas o peso de um avô Juiz Conselheiro acabou por o colocar no trilho do Direito e posteriormente no Ministério Público. Nunca gostou de Matemática e invariavelmente embrenhamos em discussões sobre a dicotomia entre Humanidades e Ciência ou a comparação entre a cultura romana e a grega. Cresci ainda em contacto muito estreito com os meus avós maternos. Era (e sou) o menino de ouro do avô e tenho na minha avó, apenas com a primeira classe completada, uma referência ímpar que nem os noventa e três anos mitigam a sagacidade e presença de espírito. *Todo o burro come palha. O importante é sabê-la dar.* É um exemplo dos ensinamentos lacónicos, mas muito pertinentes com que sempre me brindou.

Casei com uma colega de curso, que frequentava o terceiro ano quando me tornei caloiro. Conhecemo-nos numa aula fantasma de Tópicos de Matemática. Nesse ano letivo de 1995/96, foi minha professora das aulas práticas de Computação II, como monitora do departamento de Matemática Aplicada. Ressalvo que na altura ainda não namorávamos, nem ela teve qualquer responsabilidade na minha avaliação. Em todo o caso, tirei 20. Era a melhor forma de me pavorar... É atualmente professora na FEP. Escusado será dizer que aprendi e ainda aprendo muito com ela. A sua capacidade de síntese e a facilidade com que discerne, analisa e extrai a essência dos conteúdos são simplesmente inebriantes. Ela é o meu porto seguro e invariavelmente

³ Margarida Araújo Brito.

⁴ Maria de Fátima Pires de Carvalho.

⁵ José Ferreira Alves.

mantém-me ligado à terra sobretudo quando discuto com ela as novas ideias e abordagens que pretendo implementar nas disciplinas que leciono. Tivemos dois filhos: a Isabel e o Daniel. Para além do apoio e sanidade que me proporcionam, muitas vezes, inspiro-me nas minhas experiências com eles para motivar ensaios e histórias que gosto de usar no decorrer das aulas que dou. Para além disso, ser pai é também uma forma de ser professor. Por isso, não hesito em dizer que me tornei melhor professor por ser pai. Ressalvo que com esta observação pretendo apenas realçar que as nossas experiências pessoais, quando bem aproveitadas tornam-se potenciadoras de melhoramento do desempenho docente. Acrescentam dimensão humana ao nosso papel como professor.

É justamente esta dimensão humana que considero ser o ponto de partida para a criação de empatia.

2. De regresso às aulas

Como assistente, quer na Universidade de Coimbra, quer na UP fui responsável pela lecionação das aulas práticas de diversas disciplinas, desde Topologia à Análise Numérica. No ano letivo de 2007/2008, após a conclusão do doutoramento, comecei a assumir a regência de disciplinas, sendo que tipicamente tenho ficado responsável por disciplinas para os segundo e terceiro ciclos de Matemática e ainda pela disciplina de Matemática e Bioestatística, do mestrado integrado em Ciências Farmacêuticas, que servirá de mote para muitas das observações e ilações que constituem o cerne desta reflexão pedagógica.

2.1. Arquitetura do curso

O primeiro passo fundamental na senda do sucesso pedagógico é a preparação e estruturação cuidada de um curso. É importante estabelecer os objetivos sem ser demasiado ambicioso, sobretudo, no que diz respeito à quantidade de matéria e informação que se pretende transmitir. É uma quimera acreditar que se consegue comunicar uma enorme quantidade de informação, num curto espaço de tempo. Aprender pressupõe um esforço que leva tempo a implementar e sedimentar.

Tenho por hábito distribuir os tópicos pelas aulas planeadas deixando sempre duas aulas livres para acomodar potenciais desvios. Faço-o porque gosto de ter margem de manobra para as divagações e devaneios que me esforço por suscitar. Algo que fui aprendendo, quer como aluno, quer como docente, é que o papel de um professor não se deve limitar a transmitir e fazer compreender a matéria. Um professor deve partilhar, transmitir conhecimento e simulta-

neamente ajudar no crescimento do aluno, mas um crescimento em várias dimensões. O desenvolvimento de outras valências é por vezes tão importante como a erudição num determinado assunto de futura aplicação.

A Matemática tem características muito especiais entre as várias áreas científicas. A sua objetividade e transversalidade, para além das potencialidades de aplicação que induzem, têm também o condão de serem estruturantes do pensamento. A lógica e o raciocínio hipotético-dedutivo inerentes à sua aprendizagem fazem do seu estudo uma vantagem *per se*, independente das habilidades e recursos pragmáticos que diretamente dele advêm. As mencionadas divagações têm por objetivo o estímulo das tais outras valências, acrescentar cultura geral, criar pausas, cativar a atenção e ainda ajudar a desfazer o mito de que a Matemática se faz através de receitas e seguindo algoritmos entediantes.

2.2. O primeiro impacto e a criação de empatia

Como já mencionei acima, considero que um dos pilares essenciais para o sucesso pedagógico é a criação de empatia. Com as turmas pouco numerosas dos cursos dos ciclos mais avançados de alunos motivados e selecionados para aprender Matemática, a empatia gera-se espontaneamente e sem necessidade de grande esforço. Já num curso como Matemática e Bioestatística para futuros farmacêuticos em aulas teóricas com mais de 200 alunos, a empatia requer mais trabalho e dedicação.

Com alguma bagagem acumulada de várias regências, inicio a primeira aula a jogar ao ataque, como se diz na gíria. Começo pelo óbvio. Apresento-me e tento dar-me a conhecer: como me chamo, onde nasci, onde cresci, a minha formação, o que investigo, a minha família, às vezes, a minha preferência clubística, enfim, deixo a conversa fluir com naturalidade e vou aprofundando ou não, consoante a dinâmica o justificar. Dinâmica esta que tento desde logo criar, exortando-os a participarem e darem-se também a conhecer.

Passo à apresentação da disciplina e das regras do jogo. Informo que não há marcação de faltas e todas as aulas teóricas e teórico-práticas são de cariz facultativo. Porém, aviso que a assiduidade tem um impacto fundamental no aproveitamento e mostro-lhes as estatísticas dos resultados alcançados nos anos anteriores, relacionando-os com as elevadas taxas de assistência.

Seguidamente, faço uma apresentação breve da disciplina e dos principais objetivos. Tipicamente, termino a primeira aula com uma amostra do que aprenderão nas aulas subsequentes: cálculo de áreas e volumes de regiões limitadas por curvas ou superfícies curvilíneas. Motivo o estudo com uma pergunta que em tempos o meu pai me fez: como é que se calcula o volume da bagageira de um automóvel? Muitas vezes as coisas mundanas que damos por adquiridas

encerram desenvolvimentos tecnológicos/científicos assinaláveis, e certas perguntas, por mais estranhas ou simples, são muitas vezes catalisadoras da criação de conhecimento.

2.3. Estratégias pedagógicas

Para mim, as aulas são o expoente máximo da ligação, encontro e transmissão de conhecimento entre professor e aluno. É nas aulas que eu invisto a maior parte do tempo que dedico às minhas funções pedagógicas. Falo obviamente não só no tempo de aula propriamente dito, mas também no da sua preparação meticulosa. Recentemente, numa conferência em que participei, assisti a uma palestra sobre uma moda que se vai enraizando nos EUA: aulas gravadas pelos docentes e disponibilizadas na *web*. Uma das vantagens elencadas são a possibilidade de o docente dar a aula mesmo do outro lado do mundo ou o aluno poder assistir quando lhe for mais conveniente e poder repetir o visionamento da mesma. Mesmo reconhecendo estas vantagens, confesso que nesta matéria sou muito conservador. Eu acredito que a dinâmica que se gera numa sala de aula é insubstituível e constitui a melhor forma de transmitir e gerar conhecimento. Mais ainda, criam vivências que são irrepetíveis. Ver umas fotografias do Pártenon não é o mesmo que experienciar, *in loco*, à imponência da acrópole ateniense.

Considero que os principais desafios durante o decorrer de uma aula são cativar a atenção (entenda-se uma atenção ativa, participativa), ser capaz de a manter e transmitir a mensagem com propriedade, isto é, de forma a ser verdadeiramente apreendida para que se gere conhecimento.

Seguidamente, passarei a descrever algumas estratégias que com o tempo fui aprendendo e que utilizo copiosamente em todas as aulas que dou.

2.3.1. Contador de histórias

Das aulas com o Tózé, aprendi que ser um bom contador de histórias é um expediente notável. É deveras estimulante quando se pinta o contexto histórico em que um determinado assunto se desenvolveu, descreve o ambiente, a cultura da época e sobretudo as personalidade(s) envolvidas. Os heróis das histórias e as suas vidas singulares têm simplesmente um efeito arrebatador.

Quando começo a falar sobre integração que, por exemplo, serve para calcular áreas de regiões limitadas por curvas, invariavelmente, começo com o círculo que todos recordam ter uma área dada pela fórmula πr^2 , onde π é o raio da circunferência. Mas então pergunto: o que é π ? Chamo a atenção para o facto de que nenhum computador é capaz de armazenar todos os algarismos correspondentes às suas casas decimais – uma curiosidade óbvia, introduzida como aparte, apenas para provocar. A aproximação de π dada por $\pi \approx 3.14$ remete-me então para a histó-

ria de um dos maiores gênios da humanidade: Arquimedes. Arquimedes viveu no século III a.C. e o seu nome aparece associado ao princípio da impulsão, responsável pela flutuação de um transatlântico, ao parafuso com o seu nome, que é usado para elevar líquidos e que aparece ubiquamente nas estações de tratamento de água, mas também ao desenvolvimento da Matemática. Aliás, a história da vida de Arquimedes e da sua morte estão intimamente ligadas à sua paixão pela Matemática. A aproximação calculada para π , pelo método da exaustão, usa princípios que muitos séculos mais tarde aparecem na base do cálculo integral. O método consistia em aproximar a área de um círculo de raio 1, por aproximação sucessiva de polígonos regulares inscritos na circunferência (e a circunscrever a mesma) com um número crescente de lados, que cada vez mais se vão ajustando à curva descrita pela circunferência que marca a fronteira do círculo.



n=6

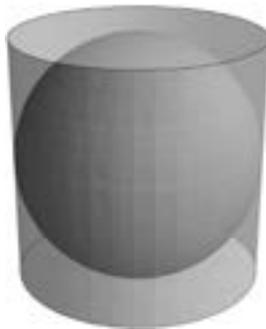


n=12



n=24

O seu método e a sua aproximação, $\frac{223}{71} < \pi < \frac{22}{7}$ perduraram durante séculos como a melhor forma de aproximar π . Mas o mais notável é o facto de ele se ter apercebido do poder do método e do conceito de infinitésimo (que é formalizado apenas no século XVII d.C.) para demonstrar, por exemplo, que o volume de uma esfera é $\frac{2}{3}$ do volume do cilindro que a contém (com a base e o topo tangentes aos polos e a superfície cilíndrica tangente ao equador).



Há dois factos que eu considero absolutamente extraordinários nesta história. O primeiro é que Arquimedes fez isto sem qualquer tecnologia. Ele nem sequer tinha acesso à numeração árabe, que damos simplesmente por adquirida. O segundo é que, entre todas as suas realizações (que incluem o princípio da impulsão ou o parafuso de Arquimedes), ele escolheu um cilindro contendo uma esfera para aparecerem representados no seu túmulo como marca da sua maior gesta. Isto demonstra a sua paixão pela Matemática que aliás, segundo a história (lenda), o levou a atacar o soldado romano que atentou contra os seus círculos desenhados no chão, e, em última instância, o conduziu à morte, trespassado pelo gládio. A aula em que introduzo os princípios de integração de Riemann e conto a história de Arquimedes é muitas vezes apontada como a favorita de muitos alunos, valendo mesmo comentários específicos e muito lisonjeiros nos inquéritos pedagógicos.

2.3.2. Tecnologia expositora intemporal

No que respeita à exposição, privilegio indefetivelmente a utilização do quadro e giz ou marcador. Faço-o em todas as aulas teóricas e práticas de todas as disciplinas que leciono. Em Matemática e Bioestatística, em concomitância, ainda projeto uns apontamentos que herdei e adaptei, mas a sua real utilidade é servirem de sebenta. A utilização do quadro, em particular no ensino da Matemática, é, em minha opinião, o melhor método para expender a matéria. A explanação no quadro fica pautada por um ritmo apropriado à melhor apreensão. É dinâmica, versátil e permite ser ilustrativa com diagramas e representações esquemáticas que ajudam à melhor percepção.

2.3.3. O poder da analogia

Porventura, o recurso mais eficiente na transmissão de conhecimento é a utilização de analogias, imagens que estabelecem ligações entre conceitos e que potenciam a melhor compreensão da ideia ou abstração que lhes é latente. Faço um esforço constante na busca de tais ligações entre conteúdos.

Uma das minhas analogias favoritas é a comparação entre a execução de um teste de hipóteses e a realização de um julgamento. Num teste de hipóteses, existe a hipótese principal, tipicamente denotada por H_0 , que pode ser comparada à presunção de inocência prevista na constituição. Tal como um juiz, é necessário avaliar as evidências (neste caso estatísticas) para depois decidir, com um grau elevado de certeza, se devemos condenar o arguido (neste caso, rejeitar H_0) ou não. A comparação com um julgamento, em que, por exemplo, o princípio do direito romano *in dubio pro reo* ajuda a perceber alguns detalhes das regras de decisão

dos testes, funciona como um ótimo catalisador da compreensão do mecanismo dos testes de hipóteses, acrescenta conhecimento e cultura geral, para além de servir ainda para cativar a atenção.

Outro exemplo de imagem que utilizo é a associação entre probabilidade e peso relativo. Nesta representação, uma distribuição discreta identifica-se com uma concentração do peso em átomos e uma distribuição absolutamente contínua converte-se numa disposição contínua do peso e regida pela densidade. Já o valor esperado é visto como o centro de massa, o que permite uma interpretação física do primeiro e que apela à intuição geométrica.

As relações de conceitos são muito úteis também quando se consegue associar dois assuntos diferentes que fazem parte do conteúdo do programa porque, invariavelmente, contribuem para a melhor compreensão dos dois. Por exemplo, a existência de uma relação entre os intervalos de confiança (um dos objetivos de Bioestatística) e a região de rejeição de um teste de hipóteses é algo que exploro e que os alunos apreciam. A Margarida também não abdicava de salientar esta conexão.

2.3.4. *Uma linguagem exótica*

Por vezes, a imagem metafórica pode ser mais singela. Nestes casos, cataloguemo-la simplesmente como uma linguagem mais sugestiva e inusitada. Por exemplo, descrevo uma σ -álgebra como o *habitat* das medidas de probabilidade; refiro-me à aplicação da linearidade dos integrais, que, em particular, permite escrever

$$\int_0^1 2 f(x) dx = 2 \int_0^1 f(x) dx,$$

dizendo que a constante 2 tem a capacidade de atravessar *por osmose a membrana* representada pelo símbolo \int . Estes pequenos detalhes, apesar de aparentemente insignificantes, estimulam a atenção e em última instância a compreensão.

2.3.5. *Os andaimes e a aprendizagem inversa*

Outro artifício que uso copiosamente com o objetivo de proporcionar uma melhor capacidade de apreensão é a *desconstrução* das fórmulas e dos exercícios, expondo o método que utilizo para intuí-las ou elaborá-los, de maneira que fique mais claro qual é a essência do que é suposto aprender. O Paulo⁶, que foi meu professor de Teoria de Relatividade Geral, dizia que

⁶ Paulo Gali de Carvalho Macedo.

era necessário *deixar as fórmulas falarem connosco* para melhor as percebermos. Esta postura contrastava com uma certa deriva Bourbaki com que éramos brindados nos primeiros anos da licenciatura em Matemática, quando eu era aluno. Gauss, que é considerado um dos maiores Matemáticos e um dos heróis do curso de Matemática e Bioestatística, associado à distribuição normal, defendia que a apresentação dos resultados e dos argumentos que os sustentam deveria ser cuidada, sintética e sem superfluidades ou redundâncias. Afirmava que: *uma catedral não é uma catedral até que o último andaime tenha sido retirado*. Se nas publicações científicas orientadas para a investigação não contesto muito esta afirmação, no âmbito pedagógico, os andaimes são uma ajuda preciosa na assimilação.

O pensamento humano não é apenas estruturado como o de um autómato. As sugestões, alusões metafóricas e os caminhos indiretos (como os andaimes) desempenham também um papel preponderante, sendo muitas vezes a centelha que acende o rastilho conducente à compreensão.

2.4. Avaliação e ECTS

A objetividade inerente à Matemática justifica que o seu ensino se preste a uma avaliação pragmática proporcionada por exames ou provas de avaliação, sobretudo quando o número de estudantes é elevado.

Em Matemática e Bioestatística, a avaliação é feita essencialmente por um exame final, que é dividido em duas partes: a de Análise Matemática que representa 7 valores e a de Bioestatística com um peso de 13 valores da nota final. A cotação referente à parte de Análise Matemática pode ser substituída pela obtida num teste que é realizado em novembro na semana de avaliação intercalar. As regras e os detalhes da avaliação são sempre discutidos com os alunos nas aulas teóricas. Com regras e critérios bem definidos e tendo como princípio base que, em caso de dúvida, o aluno nunca deve ser prejudicado, a avaliação dá-se todos os anos com tranquilidade.

A disciplina de Matemática e Bioestatística tem 6 ECTS atribuídos, que correspondem canonicamente a 168 horas de esforço. Este divide-se nas 36 horas presenciais em aulas teóricas, nas 22 horas em teórico-práticas (TP) e nas 110 horas de estudo independente. Considero que a carga horária das aulas teóricas é ajustada e que a das aulas TP deveria ser aumentada. No entanto, o espírito laborioso dos alunos, que noto que tem vindo a crescer, tem permitido ultrapassar esta carência. Invariavelmente, os alunos empenham-se arduamente na resolução dos problemas das folhas de exercícios providenciadas, o que lhes permite sedimentarem os conteúdos aprendidos nas aulas e atingirem altos níveis de sucesso.

Incentivo a que exponham sempre as suas dúvidas, às quais tento dar resposta nas aulas, nos intervalos, no horário de atendimento ou por email. Chego a responder a dúvidas enviadas por *email* às 2.00 da manhã antes do exame das 9.00.

3. Inovação pedagógica

3.1. Inovação quotidiana

Considerando que as aulas são o meio principal de transmissão de conhecimento, uma das contribuições que considero mais relevantes para a inovação é aquela que é feita no dia-a-dia, na procura sôfrega por exponenciar o impacto e o alcance da comunicação com os alunos. Encontrar novas histórias, novas estratégias para ensinar um determinado assunto, ou até mesmo arranjar pretextos para introduzir novos temas que potenciem a aquisição de conhecimentos ou propiciem simplesmente uma nova perspetiva sobre outro assunto que se revisita, são formas muito profícuas de inovar.

Às vezes inova-se com detalhes simples como uma história sobre a origem de XPTO que ouvi nos lugares comuns da Antena 1, a caminho para a aula, e que logo resolvi usar.

Outras vezes podemos proceder à introdução de novos conteúdos como o cálculo de integrais por definição para dar mais ênfase à fundamentalidade do Teorema Fundamental do Cálculo. Sendo um tópico mais intrincado, apimentado-o com um truque de magia, inspirado numa história da genialidade infantil de Gauss, demonstrada no cálculo da soma de todos os números inteiros consecutivos até um determinado número, como, por exemplo, 100:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^{100} i &= 1 + 2 + 3 + \dots + 49 + 50 + 51 + \dots + 98 + 99 + 100 \\ &= (1 + 100) + (2 + 99) + (3 + 98) + \dots + (49 + 52) + (50 + 51) \\ &= 101 + 101 + 101 + \dots + 101 + 101 = 50 \times 101 = 1050 \end{aligned}$$

Recentemente, procurei uma nova analogia para explicar melhor o teorema de mudança de variável para integrais, usando uma inspiração da Física e recorrendo aos conceitos de velocidade e movimento relativo.

3.2. Inovação e tecnologia

A inovação aparece também intimamente ligada à utilização de novas tecnologias, que hoje proliferam e estimulam as mentes dos alunos e dos professores. No entanto, se por um lado as novas tecnologias trazem vantagens perentórias, também acarretam riscos, distrações e

entorpecimentos desnecessários. Eu esforço-me por avivar esta dicotomia praticando uma certa bipolaridade que assenta na própria índole da disciplina de Matemática e Bioestatística.

Mais concretamente, a avaliação da disciplina está dividida em duas componentes, a de Análise Matemática e a de Bioestatística. Na primeira, é proibida a utilização de qualquer máquina de calcular. Esta regra foi sendo depurada ao longo do tempo. No início, ainda permitia a utilização de máquinas que fizessem apenas as operações elementares, mas depois de observar a dependência compulsiva, até para fazer contas de tabuada, resolvi radicalizar e proibir terminantemente o uso de qualquer máquina de calcular. Na parte de Bioestatística, permito a utilização das mais sofisticadas máquinas de calcular existentes no mercado. De facto, nos últimos anos, resolvi tornar a utilização ainda mais abrangente de forma a prescindir das tradicionais tabelas com as distribuições mais usuais. Com as máquinas de calcular de última geração, essa tarefa foi trivial. Para outras, menos sofisticadas, foi necessário algum trabalho extra. Fi-lo com a ajuda de alguns alunos, que se tornaram meus colaboradores na preparação de algoritmos simples que permitissem, por exemplo, obter os valores dos quantis das distribuições. Para estes alunos, esta foi uma ótima oportunidade para aprender alguns conhecimentos básicos de programação.

Outro exemplo que ilustra bem esta dicotomia prende-se com a utilização do *data show*. Como já referi, uso fundamentalmente o quadro para expor a matéria, sendo que a utilização que faço do *data show* é muito esporádica e essencialmente reduzida à função de metrônomo. No entanto, em algumas aulas teóricas da parte de Bioestatística, considero-o útil para elencar a grande variedade de exemplos de aplicação.

3.3. Inovação e investigação

Porventura a melhor forma de inovar no ensino é recorrer à nossa própria investigação. Claro que com os alunos de doutoramento ou mesmo em cursos do terceiro ciclo, essa ligação com a investigação é canónica e facilmente alvitrada. Em Matemática, devido sobretudo à sua evolução contínua no tempo, que se reflete também na necessidade de aquisição gradual de conhecimentos, não é muito fácil discutir tópicos muito recentes com os alunos dos primeiro e segundo ciclos devido ao grau de conhecimento que é necessário ter para o conseguir fazer com propriedade. Lembremo-nos que a matéria ensinada nos primeiros anos de licenciatura está já cristalizada desde pelo menos os séculos XVII ou XVIII.

Em 2013, preparei um curso intitulado Análise Estatística em Dinâmica Caótica, para os mestrados em Matemática e Engenharia Matemática. Lecionei-o nos anos letivos 2013/2014 e 2014/2015. O curso tinha cinco capítulos, sendo que o último era dedicado a um assunto que tenho trabalhado recentemente na minha investigação, mais precisamente, estatística de extre-

mos em sistemas dinâmicos. Como costumava realçar durante as aulas, os alunos estavam, pela primeira vez, a ser expostos a resultados obtidos no século XXI. As impressões e reações que recolhi junto dos alunos foram extremamente positivas. Para além disso, escrevi recentemente, com outros coautores, um livro editado pela Wiley, em que utilizei exemplos baseados em exercícios e outros conteúdos programáticos que preparei para o funcionamento da disciplina naqueles anos. Considero que esta experiência foi a simbiose perfeita entre investigação e ensino, sendo que a primeira alimentou a segunda, na primeira instância, e a segunda alimentou a primeira, numa segunda instância.

Apesar dos constrangimentos acima mencionados, ainda assim, esforço-me por dar alguns vislumbres de resultados e assuntos contemporâneos relacionados com a investigação que desenvolvo, mesmo em Matemática e Bioestatística. Aproveito as possíveis brechas para dar asas às mencionadas divagações que dependem muito do grau de curiosidade e às perguntas que vão surgindo, sempre numa dialética que procuro instigar. Houve um ano em que introduzi, por exemplo, aplicações caóticas para ilustrar o funcionamento dos geradores de números aleatórios nas máquinas de calcular.

4. Resultados obtidos

Considero que a primeira medida do sucesso pedagógico é a audiência que as aulas têm. Relembro que todas as aulas que dou são facultativas. Nos cursos de segundo e terceiro ciclos que leciono, a audiência típica é o pleno dos alunos inscritos, que representam sempre números muito pequenos. No curso de Matemática e Bioestatística, orgulho-me de ver os anfiteatros cheios, tão cheios que o Anfiteatro 10 do novo edifício ICBAS/FFUP não oferecia condições suficientes para acomodar todos os alunos. Estes respondem positivamente à minha chamada, mantendo a assiduidade durante todo o semestre e em todos os tipos de aulas. O esforço deles motiva que eu me empenhe ainda mais. Por exemplo, tipicamente, para compensar as aulas teórico-práticas perdidas por culpa de alguns feriados, dou aulas extra à qual os alunos atendem em massa. Todos os anos dou aulas extra, sobretudo de dúvidas, antes dos testes e dos exames.

Como reflexo do labor e esforço, os resultados da avaliação em Matemática e Bioestatística têm sido excelentes, sobretudo quando se tem em conta o estereótipo de dificuldade acrescida que assombra as disciplinas de Matemática. Como pode ser apreciado na Tabela 1, as taxas de aprovação sobre o número de alunos avaliados (que tipicamente ronda os 200 alunos) ultrapassam os 91% em todos os anos que fui regente da disciplina, tendo chegado aos 97% em 2015/2016. Nas disciplinas de segundo e terceiro ciclos que leciono, essa taxa (aprovados/avaliados) é 100%, realçando-se que, nestes casos, o número de alunos é reduzido.

TABELA 1
Alunos inscritos, aprovados e avaliados em Matemática e Bioestatística

Ano letivo	Inscritos	Avaliados	Aprovados	Aprovados/ Inscritos	Aprovados/ Avaliados
2016/2017	216	179	166	76.85%	92.74%
2015/2016	218	181	175	80.28%	96.69%
2014/2015	227	196	182	86.34%	92.86%
2013/2014	248	201	189	81.05%	94.03%
2011/2012	268	221	205	82.46%	92.76%
2008/2009	267	220	201	82.40%	91.36%

Uma terceira medida do sucesso docente prende-se com os resultados dos inquéritos pedagógicos. Na Tabela 2 incluo os resultados obtidos nos últimos anos em que fui regente de Matemática e Bioestatística. Creio que os resultados são francamente muito bons com pontuações superiores a 6 (numa escala com máximo de 7) em todas as categorias, sendo que 24 das pontuações (num total de 44) são mesmo superiores a 6.5. Para além das pontuações sempre superiores a 6.5 na *apreciação global do docente*, no *empenho na qualidade de ensino/aprendizagem*, dos valores semelhantes na *capacidade de estimular a motivação e interesse dos estudantes*, apraz-me especialmente registar as pontuações entre 6.7 e 6.9 obtidas no bom relacionamento com os estudantes, que dizem muito sobre o sucesso na criação de empatia que tanto apregoo.

TABELA 2
Inquéritos Pedagógicos de Matemática e Bioestatística

Matemática e Bioestatística (MI071104) Jorge Milhazes de Freitas (regente)	2016/2017* 94 respostas	2015/2016 93 respostas	2014/2015 73 respostas	2013/2014 111 respostas
Organização e estruturação de conteúdos	6.41	6.25	6.18	6.32
Apresentação de várias perspetivas	6.35	6.32	6.17	6.35
Uso dos contributos da investigação	6.05	6.15	6.08	6.20
Consideração pelos estudantes	----	6.74	6.63	6.63
Capacidade de estimular o interesse	----	6.65	6.48	6.53

(continua na página seguinte)

Promoção da reflexão crítica	6.16	6.17	6.11	6.22
Disponibilidade para acompanhamento	6.71	6.68	6.52	6.56
Cumprimento das regras de avaliação	6.78	6.68	6.52	6.61
Bom relacionamento com os estudantes	6.86	6.84	6.65	6.70
Empenho na qualidade de ensino	6.80	6.75	6.52	6.64
Utilização de tecnologias de informação	----	6.49	6.35	6.48
Apreciação global do docente	----	6.65	6.56	6.60

* Os inquéritos no ano letivo 2016/2017 incidem apenas sobre um subconjunto das questões colocadas nos anos anteriores.

Apesar de não ser estatisticamente significativo, menciono a pontuação 7 obtida no item *apreciação global do docente* dos dois inquéritos preenchidos da disciplina de Análise Estatística em Dinâmica Caótica em 2013/2014, sendo que não tenho acesso a resultados destes inquéritos noutros anos. Para além disso, no mesmo registo, mais subjetivo, transcrevo um dos comentários dos inquéritos pedagógicos de Matemática e Bioestatística em 2013/2014:

O conteúdo histórico por trás dos conceitos torna a matéria mais interessante ou mesmo emocionante. Isto porque os integrais são mais interessantes quando sabemos como se calculam áreas irregulares e como foi feita a primeira aproximação do Pi.

Finalmente, como último indicador do sucesso pedagógico, menciono os cinco prémios que me foram atribuídos pela Associação de Estudantes da FFUP, por sufrágio direto dos estudantes, na categoria de *Melhor Professor do 1º Ano da FFUP*, nos anos letivos 2008/2009, 2009/2010, 2010/2011, 2013/2014, 2014/2015. Tenho imensa honra em tê-los recebido. Não porque esteja convencido do epíteto de melhor professor que lhes está subjacente, mas porque os vejo como o reconhecimento do trabalho, dedicação e esforço que deposito na minha ação pedagógica que assenta numa dialética que faz também dos alunos os principais responsáveis por todos os resultados atingidos.

5. Desafios futuros para o ensino na Universidade do Porto, na perspetiva de um Matemático

Não queria terminar esta reflexão sem levantar aquele que julgo ser o principal problema e desafio que a UP terá de arranjar forças para ultrapassar: o envelhecimento do corpo docente.

Tenho 40 anos e sou o docente mais novo do departamento de Matemática da FCUP. Desde que fui contratado como Professor Auxiliar em 2006, não houve qualquer outra contratação na mesma categoria. Como membro do Conselho Científico da FCUP, inteirei-me de que a situação é também problemática nos outros departamentos. Num artigo do jornal *Público*, constatei que esta realidade afetava, ainda que em menor escala, outras faculdades como por exemplo a FEUP.

Dir-se-á que a situação é generalizada no país, com mais ou menos agrura. Porém, pelo menos na área de Matemática, não conheço outra universidade grande do país em que o departamento de Matemática não contrata um Professor Auxiliar desde 2006.

O impacto deste envelhecimento sem renovação dos quadros é muito nocivo para a qualidade de ensino (e investigação) que pressupõe novas ideias, mais entusiasmo, nova energia, para rejuvenescer, solidificar e construir pontes com os alunos que continuam a confiar no prestígio de uma das maiores e mais reputadas universidades do país. Impõe-se uma ação célere que mitigue esta falta de renovação.

Talvez uma melhor gestão de recursos, como acontece por exemplo na UC, em que o departamento de Matemática assegura o serviço docente nessa área para os cursos de Engenharia, permita a almejada renovação. Talvez o exemplo da colaboração de sucesso que a FCUP e a FFUP preconizaram com a Matemática e Bioestatística possa servir de mote. Apenas faço força para que haja vontade de analisar, debater e procurar soluções para esta enfermidade que atinge o coração da UP.

6. Conclusões

Depois deste périplo em torno da minha ação pedagógica, em que me esforcei por me dar a conhecer e destilar os conhecimentos que fui adquirindo como fruto da experiência inefável como docente da UP, pouco mais tenho a acrescentar, excetuando dizer o seguinte.

Sinto-me muito afortunado por poder exercer a profissão de professor, que acarreta a enorme responsabilidade de contribuir para o crescimento e amadurecimento dos alunos que nos são entregues. Acredito que é na paixão pelo ofício, na paixão pela arte que ensinamos, e ainda na nossa dimensão humana e na forma como a usámos para criar empatia, que residem as chaves do sucesso para a mui nobre missão que nos é confiada.

Correspondência: Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto, Portugal

Email: jmfreira@fc.up.pt

