



CNaPPES.15

Congresso Nacional de Práticas Pedagógicas
no Ensino Superior

CNaPPES 2015

**Congresso Nacional
de Práticas Pedagógicas
no Ensino Superior**

Leiria, Portugal, 3 de julho de 2015

CNaPPES 2015 – Congresso Nacional de Práticas Pedagógicas no
Ensino Superior

Leiria, Portugal, 3 de julho de 2015

Coordenador da publicação

Patrícia Rosado Pinto

Editores

Fernando Remião | Universidade do Porto

José Fernando Oliveira | Universidade do Porto

Luís Castro | Universidade de Lisboa

Maria Amélia Ferreira | Universidade do Porto

Patrícia Rosado Pinto | Universidade Nova de Lisboa

Rita Cadima | Instituto Politécnico de Leiria

ISBN
978-989-98576-4-3

Nota introdutória

O Congresso Nacional de Práticas Pedagógicas no Ensino Superior (CNaPPES), embora só com dois anos de existência, tem vindo a representar uma das raras oportunidades, a nível nacional, de encontro e de troca de experiências entre colegas que exercem a sua atividade pedagógica no Ensino Superior. Com efeito, a importância desta partilha e das discussões dela decorrentes foi reiteradamente realçada nas avaliações que os participantes fizeram após cada um dos encontros CNaPPES.

Muitas destas comunicações têm vindo a dar origem a textos e pareceu-nos chegado o momento de coligirmos o que se tem vindo a produzir na sequência dos CNaPPES. É esta a razão deste livro e do esforço adicional que decidimos realizar após o nosso último congresso, realizado em Leiria. A todos os colegas que nos quiseram enviar as descrições das suas práticas e as suas reflexões os nossos agradecimentos.

Os artigos selecionados têm em comum o facto de se centrarem em práticas concretas, de as descreverem detalhadamente e de forma contextualizada, e de apresentarem a avaliação dos resultados obtidos. Pretende-se que estas características lhes confirmem suficiente solidez pedagógica para poderem ser transferidas para outros contextos e replicadas no ensino da mesma ou de outras disciplinas.

Não será demais sublinhar que, como temos vindo a afirmar, nos move o propósito de contribuir para diversificar e melhorar os ambientes de aprendizagem nas nossas instituições e para enriquecer uma investigação pedagógica sustentada em quadros de referência sólidos e em resultados avaliáveis.

A Comissão organizadora do CNaPPES

Índice

Rita Alves, Fernando Luís Santos <i>A linguagem da matemática ou a matemática da língua portuguesa: experiência didática</i>	1
Ana Paula Curado, Ana Luisa Rodrigues <i>Algumas inovações na formação inicial para a docência: o exemplo do mestrado em ensino da economia e contabilidade do IE Ulisboa</i>	5
Bruno Miguel Nogueira Sepodes, Maria Eduardo Morgado Figueira, Maria Henriques Ribeiro <i>Aprendizagem ativa por adaptação do “team- e problem-based learning” na formação em Ciências Farmacêuticas</i>	13
Amélia Caldeira, Alzira Faria <i>Aprendizagem de Matemática usando a interação entre a escola e o mundo real</i>	19
Jorge Fonseca e Trindade <i>Aulas interativas? Sim, é possível!</i>	25
Emília Malcata Rebelo <i>Conferência “Prós e Contras” sobre o setor da Construção Civil e Obras Públicas na unidade curricular de Economia e Gestão</i>	35
Mavilde Arantes, Joselina Barbosa, Maria Amélia Ferreira <i>Desenvolvimento de um curso de Neuroanatomia Clínica dirigido aos médicos de Medicina Geral e Familiar</i>	43
Carlos Alberto Ferreira Fernandes <i>Estabelecendo pontes</i>	49
Maria de Lurdes Correia Martins <i>European Dialogue Project: cooperar para desenvolver a competência intercultural</i>	57
Ângelo Jesus, Armando Silva, Paula Peres, Lino Oliveira <i>Experiência de formação docente</i>	65
Rui Pedro Lopes, Cristina Mesquita <i>Gamificação: uma experiência pedagógica no ensino superior</i>	73
Paulo de Oliveira <i>Legato: um modelo de avaliação ilustrativo da construção do conhecimento científico</i>	81
Heitor, T.V, Bastos, F. T., Arnaut, D. <i>O nosso Km2: uma abordagem experiencial de ensino/aprendizagem</i>	89

Ana C. Conceição, Susana Fernandes, José C. Pereira <i>Prática pedagógica com o software educacional F-Tool em Cálculo I</i>	99
Jorge Fonseca e Trindade, Cassiano Zeferino de Carvalho Neto <i>Promoção do sucesso na aprendizagem em Física: proposta de um Ecossistema Digital para a Gestão do Conhecimento [EDGC]</i>	105
Carla Santos, Cristina Dias <i>Resolução de um problema contra-intuitivo de probabilidades em trabalho colaborativo</i>	113
Jorge Maia Alves, Miguel Centeno Brito, David Pêra, Sara Freitas, Rita H Almeida, Ângelo Casaleiro, Ivo Costa <i>Sustentabilidade energética em casa</i>	119
Hélder Martins Costa, Fernando Luís Santos <i>Uma experiência pedagógica e didática em Matemática e Ciências</i>	125
Fernando Ferreira-Santos <i>Wikipedia na sala de aulas: Produção e divulgação de conteúdos como estratégia de valorização do trabalho autónomo dos estudantes</i>	129

A linguagem da matemática ou a matemática da língua portuguesa: experiência didática

Rita Alves †
Fernando Luís Santos ‡

† Instituto Piaget, Escola Superior de Educação Jean Piaget de Almada
rita.alves@almada.ipiaget.pt

‡ Instituto Piaget, Escola Superior de Educação Jean Piaget de Almada
fernando.santos@almada.ipiaget.pt

Resumo

Neste texto descreve-se a experiência pedagógica nas Unidades Curriculares de *Ateliê e Didática da Matemática* e *Ateliê e Didática da Língua Portuguesa* realizada no terceiro ano da *Licenciatura em Educação Básica*. Descreve-se a sua aplicação sob o ponto de vista dos professores que idealizaram e implementaram a experiência. Os resultados preliminares apontam para alguma confusão inicial dos alunos, muito devido à sua falta de experiência nesta integração de unidades curriculares, mas ao longo do decurso da experiência (que só se concluirá em meados de Julho de 2015) foram demonstrando interesse e algum grau de contentamento sobre o funcionamento das aulas, não existindo já constrangimentos a nível da articulação das mesmas.

Palavras-Chave: Coadjuvação, didática da Língua Portuguesa, didática da matemática.

1 Contexto

No âmbito de um conjunto mais alargado de experiências pedagógicas conduzidas na Instituição este episódio foca-se nas Unidades Curriculares de *Ateliê e Didática da Matemática* e de *Ateliê e Didática da Língua Portuguesa* que sempre foram lecionadas em separado e sem nenhuma ligação entre elas. No ano letivo de 2014/2015 decidiu-se, em conjunto pelos dois docentes, planear atividades, que não sendo transversais, tivessem vários momentos de contacto, quer a nível da avaliação, quer a nível de horário. Assim as UC surgem em dias consecutivos pressupondo uma continuidade de conteúdos e metodologias.

Pretende-se uma abordagem ao nível, não só dos conteúdos, mas mais abrangente a nível didático, contando assim com algumas inovações nos métodos e nos conteúdos programáticos introduzidos nas unidades curriculares da Instituição no sentido das aprendizagens significativas na visão de Ausubel (2003) e mesmo do pensamento crítico segundo (Browne & Keeley, 2007).

2 Descrição da prática pedagógica

No trabalho preliminar de coadjuvação e de interligação das duas unidades curriculares foi definido, para além dos conteúdos específicos de cada uma das áreas vários momentos de ligação, a saber:

- Planificação de um conteúdo de Matemática (Números e operações, Geometria, Organização e tratamento de dados e Álgebra) e de Língua Portuguesa (Oralidade, Leitura e escrita, Iniciação à Educação Literária e Gramática) de forma integrada a um grupo alvo (Creche, Pré-escolar, 1.º e 2.º anos do Ensino Básico, 3.º e 4.º anos do Ensino Básico, 2.º Ciclo do Ensino Básico), tanto os conteúdos como o grupo alvo foram sorteados de forma aleatória de forma a que a atividade pudesse ser realizada fora da zona de conforto dos alunos, após a planificação estes teriam de apresentar 10 minutos da atividade planificada. Esta atividade foi realizada duas vezes, uma no início das unidades curriculares e apresentada em separado, e uma segunda planificação, também sorteadada (de forma a não se repetirem conteúdos nem grupos alvo) apresentada uma única vez com os dois professores presentes.
- Elaboração de uma história infantil baseada em enunciados de lógica matemática, no Ateliê e Didática da Matemática os alunos trabalharam a resolução dos enunciados e posteriormente realizaram uma história infantil baseada na resolução do problema (com todos os elementos constantes do mesmo – enunciado, dados, resolução e conclusão) no Ateliê e Didática da Língua Portuguesa).
- Discussão de enunciados de problemas matemáticos e sobre a forma como estes eram apresentados, após a atividade ter sido realizada no ateliê de matemática, a sua interpretação para além da construção frásica e gramatical foi discutida no ateliê de língua portuguesa.
- Uma frequência em conjunto para os dois ateliês onde se procura que os alunos demonstrem espírito crítico em relação a problemáticas debatidas ao longo do semestre, esta frequência tem uma componente escrita e uma componente oral como forma de aferir mais claramente as posições dos alunos face aos desafios propostos. Esta frequência foi alvo de avaliação individual por ambos os professores, sendo que a prova oral é em conjunto.

2.1 Objetivos e público-alvo

O público-alvo deste episódio relatado foram 31 alunos de terceiro ano da Licenciatura em Educação Básica (1.º Ciclo de estudos) separados em duas turmas e três alunos oriundos a Universidade de Valência (via programa Erasmus).

Os objetivos desta atividade transversal passam pelos seguintes itens:

- Promover a aquisição de informação, conhecimento e experiência em Matemática e Língua Portuguesa e o desenvolvimento da capacidade de integrar e mobilizar essas aquisições em contextos diversificados.
- Desenvolver atitudes positivas face à Matemática e à Língua Portuguesa e a capacidade de apreciar estas áreas conhecendo factos e procedimentos elementares.
- Compreender o papel da didática nas atividades realizadas em contextos não-formais e formais criando e aprofundando situações adequadas à aprendizagem da Matemática e da Língua Portuguesa.

2.2 Metodologia

A metodologia utilizada pretende articular de forma equilibrada momentos de exposição teórica e momentos de trabalho individual e em grupo. A exposição teórica, sempre que possível, foi reduzida partindo sempre de situações práticas levantadas pelos alunos no

decurso das atividades propostas, assumindo um papel relevante quando se pretendeu sintetizar conceitos.

Foram colocados problemas e tarefas com a intenção de que os alunos os resolvessem, incitando-os a verbalizar todos os processos mentais através dos quais estes estavam a resolver as tarefas colocadas.

2.3 Avaliação

Os princípios fundamentais do estabelecimento desta parceria ficaram-se na ideia de que a leitura e escrita auxiliam o aluno a analisar, interpretar e comunicar ideias – em língua portuguesa e em matemática – competências essas necessárias para avaliar as várias fontes de informação e para eventualmente validar essa informação, como objetivo final de formar futuros professores com espírito crítico apurado.

Assim, muitos dos processos necessários para a língua portuguesa são semelhantes aos processos em matemática e, desenvolvidos em conjunto saem reforçados. Reconhecendo esta interrelação foram desenvolvidas atividades que refletem estas mesmas semelhanças.

Combinar a língua portuguesa com a matemática pode ajudar a combater o mito da matemática como uma ciência austera e fria, fornecendo contextos ricos onde as ideias matemáticas se possam desenvolver de uma forma mais significativa, ao mesmo tempo que a língua portuguesa deixa de ser somente um suporte para o início de uma qualquer atividade matemática e passa a ser cuidada também como um veículo para a transmissão de ideias, tendo como subjacente o princípio de que a língua portuguesa e a matemática têm mais pontos de contacto do que diferenças.

As principais diferenças no ensino e na aprendizagem da língua portuguesa e da matemática são que a primeira tende a ser trabalhada como uma experiência interpessoal com abordagens visuais e verbais, enquanto que a matemática tende a ser trabalhada como uma experiência intrapessoal com uma abordagem analítica.

A visão que subjaz a esta experiência pedagógica centra-se na ideia de que, a combinação de capacidades de comunicação escrita e oral, com um sentido de lógica e estruturação do pensamento, conduzem a um indivíduo mais completo e mais competente, logo a um professor mais capaz de transmitir estas interligações fomentando uma maior ligação entre as várias áreas do conhecimento de forma holística.

3 Transferibilidade

Esta experiência didática faz parte de um leque de experiências conduzidas na instituição, sendo expectável a sua transferência para outros domínios científicos e mesmo outros contextos.

4 Conclusões

Os testemunhos evidenciados no decurso das unidades curriculares permitiram concluir, de uma forma preliminar, que se tratou de uma experiência com algum grau de sucesso o que permite a continuação das experiências apesar de alguma resistência inicial por parte dos alunos.

Uma outra conclusão a tirar da experiência é que não são os programas, ou as metodologias, por si, que determinam a mudança pedagógica, mas sim o voluntarismo e cooperação daqueles que a dinamizam. Assim, para que existam mudanças efetivas é imprescindível que se criem condições de trabalho que possibilitem, não só a troca de experiências, mas espaço para que estas ocorram e que sejam avaliadas como tal.

5 Referências

Ausubel, D. P. (2003) *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva*, Plátano Editora.

Browne, M. N. & Keeley, S. M. (2007) *Asking the right questions: a guide to critical thinking*, Pearson Prentice Hall, Upper Sadle River, New Jersey, USA.

Algumas inovações na formação inicial para a docência: o exemplo do mestrado em ensino da economia e contabilidade do IE ULisboa

Ana Paula Curado †
Ana Luisa Rodrigues ‡

† Instituto de Educação, ULisboa
acurado@reitoria.ulisboa.pt

‡ Instituto de Educação, ULisboa
alrodrigues@ie.ulisboa.pt

Resumo

A primeira parte desta comunicação aborda em termos gerais a importância da qualidade da formação inicial dos professores e respetivos candidatos.

Apresenta-se depois a caracterização dos mestrados em ensino organizados pelo Instituto de Educação da ex-Universidade de Lisboa, identificando os mestrados socio graficamente e por curso. Destaca-se o seu aspeto mais inovador e apresenta-se, a propósito, a avaliação de uma parte do grupo alvo – mestrados em ensino de economia e contabilidade diplomados no ano de 2011, acerca da organização do mesmo.

Apresenta-se em seguida uma outra metodologia inovadora utilizada a partir do ano de 2013-14 no mestrado em ensino da economia e contabilidade – o uso do Facebook como plataforma de gestão de aprendizagens e a respetiva apreciação por parte dos mestrados.

Finaliza-se com a apresentação de algumas questões chave com que as IES se defrontam, em consequência do seu mandato de formação inicial de professores, com consequências em termos de transferibilidade de práticas.

Palavras-Chave: Formação inicial professores, Iniciação à prática profissional, Plataforma de gestão on line das aprendizagens.

1 Contexto

A importância da formação inicial de professoresⁱ

A qualidade dos candidatos à profissão docente e a sua formação inicial são considerados fatores fulcrais para o desenvolvimento de um sistema de educação e formação eficaz e eficiente. Esta preocupação é patente em documentos produzidos por organizações de referência como a OCDEⁱⁱ e a UEⁱⁱⁱ.

Em Portugal, esta qualidade começa por ser exigida ao nível da formação de ingresso. Segundo a lei atual^{iv}, só pode exercer a profissão docente quem for portador de um mestrado em ensino, e só pode ter acesso a este mestrado quem tiver uma licenciatura, ou seja, pelo menos 120 créditos (ECTS), na área da docência específica. Estes mestrados

devem incluir unidades curriculares na área científica específica de docência, área educacional geral, didáticas específicas, área cultural, social e ética e iniciação à prática profissional.

As novas exigências em termos de formação inicial de professores do ensino secundário, nomeadamente a organização de mestrados em ensino para as áreas vocacionais, implicaram um conjunto de novas questões para as instituições de ensino superior que os oferecem, em termos organizacionais, curriculares e culturais. Além disso, da parte dos candidatos aos mestrados em ensino nessas áreas, principalmente aqueles que já se encontravam no mercado de trabalho, foram criadas expectativas em termos de validação de aprendizagens anteriores, de serviços de apoio, de novas ofertas curriculares, do uso mais eficiente das ferramentas TIC para comunicar e aprender.

A responsabilidade pelo ingresso dos candidatos num curso de mestrado em ensino é das instituições de ensino superior. No IE da ULisboa, os candidatos têm de passar primeiro por uma prova de Português, eliminatória e comum a todos os ramos dos mestrados em ensino, e depois pela análise curricular e das motivações respetivas.

As formas através das quais o Instituto de Educação da ULisboa tem procurado organizar-se para responder a estas expectativas e novas questões, que tipo de problemas se vão encontrando, que soluções se têm proposto e qual o seu grau de adequação – são estes os principais tópicos desta apresentação, que refletem também as respostas recebidas por um grupo de recém-mestres em ensino de economia e contabilidade do ensino secundário.

2 Descrição da prática pedagógica

Aspetos inovadores dos mestrados em ensino organizados pelo IE da ULisboa

Na Universidade de Lisboa (ex-UL), os cursos de mestrado em ensino começaram a funcionar a partir de 2008, depois da publicação da legislação respeitante às habilitações para a docência, no seguimento da implementação do Processo de Bolonha^v. Foram organizados cursos de mestrado desde o ano letivo de 2008-09, com um aumento crescente dos alunos inscritos, o que se explica, sobretudo, pelo facto de ao longo dos anos terem aberto novas variantes, o que foi possibilitado pela publicação de legislação^{vi} relativa aos cursos e formações nas áreas vocacionais.

Os mestrados em ensino do IE da ULisboa apresentam *algumas características que nos parecem muito inovadoras*. Para além das unidades curriculares incluídas nas categorias legisladas, ou seja, formação científica específica, ciências da educação, didáticas específicas e iniciação à prática profissional (IPP), esta é uma área curricular presente ao longo dos quatro semestres do curso, constituindo um espaço de contacto direto do formando com a escola, oferecendo-lhe a oportunidade de analisar, refletir, questionar e intervir em situações escolares, numa perspetiva profissional. As atividades desta unidade curricular têm lugar em dois espaços distintos, a instituição de ensino superior e escolas do ensino secundário, em paralelo, através de métodos de trabalho diferenciados mas complementares e em estrita articulação.

Na *instituição de formação de professores*, a reflexão e a discussão são elementos fundamentais do trabalho a realizar, dando particular atenção aos aspetos que emergem da prática de ensino supervisionada. Estas atividades desenvolvem-se em seminários, nos quais os formandos desempenham um papel central, através de diversas formas como, por exemplo, participação em discussões e preparação e realização de apresentações. Neste contexto é planificado o trabalho de intervenção na escola e é dado apoio à elaboração do plano do trabalho de cariz investigativo sobre a prática de ensino. O *trabalho de campo* desenvolve-se ao longo dos quatro semestres letivos numa escola com

quem o IE assina um protocolo de cooperação. No início, ocorre numa ou mais turmas de um único orientador cooperante, fixando-se de seguida numa única turma. A atividade envolve a responsabilização pela lecionação de aulas ou partes de aulas do orientador cooperante, assumindo progressivamente o exercício mais completo das funções de professor.

2.1 Objetivos e público-alvo

Caraterização dos mestrados em ensino na Universidade de Lisboa^{vii}

Dos 107 matriculados pela primeira vez em 2010-11 nos mestrados em ensino, mais de 1/5 pretendiam ser professores de Artes Visuais, seguindo-se-lhes as áreas disciplinares de Informática, Matemática, Física e Química, Português e Espanhol e Economia e Contabilidade. Muito menos procura se verificou, na generalidade, nos cursos das áreas de Letras: Português e Línguas Clássicas, Inglês e Espanhol, Inglês e Alemão, Filosofia. Também as áreas de Biologia e Geologia registaram uma procura bastante reduzida. Parte da explicação desta fraca procura prende-se com o requisito de ingresso que estipula que os licenciados devem deter um número considerável de créditos em cada uma das áreas da docência.

Em termos sociográficos, trata-se de candidatos geralmente maduros, cuja *idade* média é de 33 anos, com um mínimo de 21 anos em Matemática e um máximo de 52 em Biologia e Geologia. Superam a média de idades os estudantes que pretendem ser docentes de Economia e Contabilidade, Informática, Biologia e Geologia, Física e Química, Português e Espanhol.

Grande parte dos cursos tem maioria de mestrados do *sexo* feminino (69%), com a exceção dos de Informática (48%), Filosofia, (0%) e Inglês e Alemão (33%).

Estes estudantes não tiveram sempre percursos de sucesso. Vinte e três por cento foram sujeitos a retenção no ensino não superior e 29% no ensino superior; 93% frequentaram a escola pública e 10% receberam benefícios sociais no ensino secundário.

Praticamente todos os mestrados já exerceram uma *atividade remunerada* (96%), com a percentagem mais reduzida no ensino da Matemática (85%), cujos estudantes já tinham sido identificados como os mais jovens. Quarenta e três por cento exerciam na altura uma atividade remunerada a tempo inteiro, predominando aqui as profissões de colarinho branco (70%) – “especialistas das profissões intelectuais e científicas”, onde se incluem os professores. Ou seja, cerca de dois terços dos estudantes que querem ser profissionais do ensino já exerciam a atividade docente.

As *profissões dos respetivos pais* distribuíam-se sobretudo pelas categorias de “especialista das profissões intelectuais e científicas” (21%), “técnicos e profissionais de nível intermédio” (17%) e “operários” (17%), o que denota um processo de ascensão social entre gerações. Esta *ascensão social inter-geracional* é visível também quando se compara o nível de escolaridade dos aspirantes a professores (frequência do mestrado), com o dos respetivos pais, em que apenas 30% detinham habilitações de nível superior, por contraste com os 34% que detinham o 1.º ciclo do ensino básico. Este diferencial é mais acentuado nos cursos de ensino de Economia e Contabilidade (40% no ensino básico e 40% no superior), Artes Visuais (30% - 30%, respetivamente), Física e Química (42% - 25%), Inglês e Alemão (33% - 33%), Português e Espanhol (64% - 18%).

2.2 Metodologia

O uso do Facebook como plataforma de gestão da aprendizagem

Tendo consciência de que as tecnologias digitais e as redes sociais desempenham um papel crucial na sociedade, com consequências relevantes para a escola e o sistema educativo, consideramos muito importante, no IE, incluir as TIC na formação inicial dos professores, promovendo a sua utilização e integração em contextos educativos.

Tendo incluído esta metodologia no apoio ao processo de ensino e aprendizagem do mestrado em ensino de economia e contabilidade, pretendemos avaliar, ao longo do ano de 2013-14, a recetividade dos nossos mestrandos ao uso desta plataforma de gestão da aprendizagem que é simultaneamente uma rede social – o FACEBOOK. A escolha desta rede em vez de qualquer outra plataforma de aprendizagem deveu-se ao facto de a mesma ser de acesso livre, ter características de utilização amigáveis e disfrutar de um amplo uso: 94% de utilizadores em Portugal, segundo o inquérito lançado em 2012 pelo Observatório da Comunicação^{viii}, designadamente jovens.

A turma de 2013-14 era composta por 22 estudantes. Aplicou-se de início um questionário diagnóstico dos seus hábitos e literacia no uso do Facebook e outras plataformas *on line*. Os resultados mostraram que 86% dos mesmos detinham uma conta do Facebook, a maioria usava-a ocasionalmente e sobretudo pra fins sociais. 63% tinham acrescentado ou recebido convites de outros estudantes e apenas 20% declararam usá-lo como ferramenta educativa. Explicou-se depois os objetivos do estudo e criou-se um grupo Facebook, tendo-se pedido aos estudantes que não detinham conta para criarem uma, para poderem ser incluídos no grupo.

Este grupo de estudos foi utilizado para publicar informação geral acerca de conteúdos relativos ao ensino de economia e outros eventos relacionados com o mestrado, bem como novos artigos sobre questões da educação. Foram igualmente realizadas sessões síncronas, via *chat*, para esclarecimento e apoio aos trabalhos que se iam realizando no âmbito da unidade curricular.

Pretendia-se, no final, avaliar a aplicabilidade de uma plataforma como o Facebook na formação inicial de professores, perceber as respetivas vantagens e inconvenientes, e diversificar os instrumentos que proporcionamos aos nossos mestrandos, integrando neles as novas TIC e abrindo a porta a futuro desenvolvimento profissional.

2.3 Avaliação

A avaliação (pelos mestrandos) da organização geral dos mestrados em ensino de economia e contabilidade

Para conhecer as opiniões dos alunos sobre o curso de mestrado em ensino, foi aplicado um questionário de avaliação final do curso aos diplomados em ensino da economia e contabilidade – curso 2009-2011, solicitando-lhes a sua apreciação sobre: i) a organização curricular do mestrado, nomeadamente a relevância e interesse das áreas de formação, o suporte teórico e acesso a bibliografia de apoio, as estratégias de ensino, o grau de exigência académica e a integração com a prática nas escolas secundárias; ii) a integração do conhecimento académico com o conhecimento profissional; iii) as formas de acreditação da formação prévia, académica e não académica; e iv) o tipo de contribuição para o desenvolvimento da profissionalidade docente.

Passamos a revelar as principais conclusões que se chegou^{ix}.

A organização curricular do mestrado. No que concerne a relevância e interesse das áreas de formação, os graduados são de opinião que todas elas são de fundamental importância, principalmente os IPP, as Didáticas e TIC, por serem aquelas que fornecem os instrumentos necessários ao trabalho diário de um professor, sendo caracterizados como o “coração” do mestrado. Pensam que deveria ter havido uma maior articulação entre estas duas áreas e uma maior preocupação com a formação para a utilização das TIC, nomeadamente uma parte onde se aprendesse a trabalhar com os quadros interativos. Consideram ainda que a “Iniciação à investigação educacional” deveria ser obrigatória, por ser essencial para a elaboração do relatório final. Destacam as UC “Processo educativo” e “Currículo e avaliação”, por fazerem refletir sobre casos práticos, recorrendo às diversas teorias da educação e a diversos autores. Consideram que deveria existir uma unidade curricular relacionada com a *responsabilidade profissional dos professores, a sua moral e ética profissional*, onde se poderia debater, por exemplo, a importância da reflexão na atividade docente.

Sobre o *suporte teórico e o acesso à bibliografia de apoio*, pensam que a documentação necessária foi fornecida ou devidamente indicada. A biblioteca do IE disponibiliza toda a bibliografia fundamental.

Consideram que as *estratégias de ensino* são diversificadas e adequadas a cada uma das áreas. De especial importância aquelas que os “obrigaram” a implementarem e fundamentarem o trabalho nas escolas secundárias. Segundo eles, houve *exigência académica*, começando pela prova de Português, a qual deveria ser transportada para todos os cursos de formação de professores em todas as instituições de ensino superior.

No que *concerne a integração com a prática nas escolas secundárias*, pensam que os professores cooperantes deveriam ser selecionados não só pelo seu tempo de serviço, mas essencialmente pela sua capacidade efetiva como docentes e pela sua formação. Consideram que o número de aulas lecionadas no âmbito de IPP IV é reduzido, tendo em vista a qualidade pretendida no relatório da prática de ensino.

No âmbito da *integração do conhecimento académico com o conhecimento profissional*, consideram que o conhecimento académico “nega, questiona e confirma o conhecimento profissional”, cabendo ao mestrando confrontar esses conhecimentos e daí retirar ilações que para ele façam sentido. O conhecimento académico é a base para um bom desempenho profissional, cabendo a cada professor ser um profissional reflexivo sobre a própria prática, com a preocupação da formação ao longo de todo o percurso profissional.

A *acreditação da formação prévia, académica e não académica* foi considerada demasiado flexível e abrangente, embora concordem com a acreditação da formação científica específica. No que concerne as creditações dadas a quem já tem experiência profissional, pensam que a mesma pode ser um risco, pois a experiência não é sinónimo de qualidade profissional.

Pensam que o mestrado em ensino foi excelente na *contribuição para o desenvolvimento da sua profissionalidade* enquanto docentes, por ter possibilitado o contacto com um universo de novas questões, conducente ao desenvolvimento de uma postura mais atenta e acima de tudo mais crítica, pela partilha de experiências, pelos contactos com outras realidades e “pelo que fez crescer como ser humano e como professor(a)”.

Quanto à *aplicabilidade do Facebook como plataforma de gestão das aprendizagens*, e como resultados deste estudo exploratório^x apontamos que a maioria dos mestrandos não teve um papel muito ativo nesta plataforma Facebook, e os que participavam era sempre os mesmos, assim demonstrando que uma maior facilidade no uso da tecnologia leva a uma maior consciência da sua utilidade para outros fins para além dos sociais. Como fatores críticos podemos apontar a falta de tempo por parte dos mestrandos participantes, que são ao mesmo tempo estudantes trabalhadores, na sua grande maioria; a diversidade e interesses críticos a debater, o problema da falta de privacidade, dado que alguns

estudantes não desejavam expor o seu trabalho e as suas dúvidas perante os outros colegas .

3 Transferibilidade

Em suma, que realçar para transferência?

Tendo em atenção a importância da organização de mestrados em ensino de qualidade, que preparem os futuros professores para a excelência e a diversidade, há um conjunto de questões que as instituições de ensino superior que os oferecem têm de resolver, por exemplo, como se relacionarem com as escolas secundárias e os seus professores, na implementação da iniciação à prática profissional, integrando da melhor forma o conhecimento académico com o conhecimento profissional; e como contribuir desde o início para o desenvolvimento profissional docente.

Segundo as respostas que fomos recebendo dos nossos diplomados, pensamos que o IE da ULisboa organiza cursos de mestrado de em ensino que se distinguem pela sua particular exigência, reflexividade e integração contextualizada com a prática.

Uma das suas unidades curriculares chave, a iniciação à prática profissional, promove o contacto progressivo com a prática docente em contexto real, implica a ligação entre o IE e as escolas secundárias e entre o conhecimento académico e o conhecimento profissional e prático dos docentes no terreno. Os diplomados reconhecem claramente a sua importância.

Igualmente importante é a formação em educação e as ciências que a estudam, permitindo a discussão de temas reais e práticos com suporte teórico fundamentado.

Em termos de uso do Facebook como plataforma de gestão de aprendizagem, podemos afirmar que, com as devidas precauções em termos de privacidade e segurança, esta plataforma pode ser utilizada como mais-valia na integração das tecnologias digitais no ensino.

4 Conclusões

Esta apresentação permite chegar a algumas conclusões principais, para além das enunciadas mais atrás, que poderão ser consideradas em sede de reflexão sobre os mestrados em ensino:

- ❖ Como promover uma melhor articulação entre as diversas áreas de formação?
- ❖ Como acreditar as formações anteriores, tanto em termos académicos como experienciais?
- ❖ Qual a melhor forma de usar plataformas de gestão de aprendizagens como o Facebook ou outras, com as devidas precauções, como mais-valias na integração das tecnologias digitais no ensino?
- ❖ Tendo em conta que o público-alvo destes mestrados são, no geral, alunos maduros, funcionando em turmas pequenas e, em grande parte, já com experiência de docência:
 - Que adequações curriculares propor para a formação destes futuros profissionais?
 - Que estratégias de ensino deverão ser favorecidas?
 - Como promover a sua progressiva integração profissional?

ⁱ Texto adaptado da publicação de Curado, A. P. e Oliveira, V. (2011). *Os mestrados em ensino da Universidade de Lisboa*. Lisboa: UL, OPEST

ⁱⁱ Por exemplo, <http://www.oecd.org/edu/cei/educatingteachersfordiversitymeetingthechallenge.htm>

ⁱⁱⁱ Por exemplo. Comissão Europeia (2004). *Common European principles for teacher competences and qualifications*. Disponível online: ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/confreport.pdf.

^{iv} Decreto-Lei n.º 79/2014 de 14 de maio, que aprova o regime jurídico da habilitação profissional para a docência na educação pré-escolar e nos ensinos básico e secundário

^v Decreto-Lei n.º 43/2007

^{vi} Decreto-Lei n.º 220/2009

^{vii} Fonte: Curado, A. P. e Oliveira, V. (2011). *Os mestrados em ensino da Universidade de Lisboa*. Lisboa: UL, OPEST. Apresentamos aqui estes dados por serem os últimos tratados para o efeito.

^{viii} <http://www.obercom.pt/content/client/?newsId=548&fileName=sociedadeRede2012.pdf>,

^{ix} Estes dados foram previamente apresentados na Conferência AFIRSE 2012, na comunicação: Curado (2012), *Mestrados em ensino. O que há de novo na Universidade de Lisboa?* Lisboa, Universidade de Lisboa, Janeiro 2012.

^x Estes dados foram previamente apresentados no *International Congress on Education, Innovation and Learning Technologies*: Rodrigues & Curado (2014), *Facebook as a learning management*. Barcelona, 23-25 Julho 2014.

Aprendizagem ativa por adaptação do “*team- e problem-based learning*” na formação em Ciências Farmacêuticas

Bruno Miguel Nogueira Sepodes
Maria Eduardo Morgado Figueira
Maria Henriques Ribeiro

Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa
Avenida Professor Gama Pinto, 1649-003 Lisboa
bsepodes@ff.ulisboa.pt
efigueira@ff.ulisboa.pt
mhribeiro@ff.ulisboa.pt

Resumo

Nas reformas curriculares atuais emergem forçosamente conceitos como o de integração curricular e metodologias inovadoras de aprendizagem com as quais se espera encontrar formas de motivar os alunos a treinar o seu pensamento crítico, a capacidade de resolução de problemas e a retenção do conhecimento adquirido. Uma das missões das Faculdades de Farmácia é a de desenvolver competências nos alunos que perdurem na vida profissional e que desenvolvam nestes a necessidade de saber comunicar e trabalhar em equipa. Desenvolvemos neste artigo a aplicação de duas estratégias de aprendizagem ativa que, ao sofrerem ligeiras adaptações à realidade formativa atual, têm permitido um adequado desenvolvimento de competências pelos alunos e a aquisição de um conhecimento duradouro na área da farmacoterapia. Este modelo pode potencialmente ser transferido para outros cursos para além das ciências da saúde.

Palavras-Chave: Aprendizagem Ativa, “*Problem-based learning*”, “*Team-based learning*”.

1 Contexto

Não só os alunos que terminam o Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas, mas também os farmacêuticos e outros profissionais de saúde que já se encontram a exercer a respectiva profissão, têm de reconhecer que a aprendizagem e o estudo da sua arte são processos contínuos e para a vida. Enquanto farmacêuticos, têm de estar preparados para se responsabilizarem diretamente pelos ganhos em saúde por parte dos doentes, centrando no doente os cuidados que prestam. Estão em geral inseridos em equipas multidisciplinares que requerem a sua participação ativa e capacidade de responder rapidamente aos desafios que lhes são apresentados. São desafiados a utilizar as suas capacidades de comunicação, de resolução de problemas, aprendizagem independente, procura e interpretação de fontes de informação científica e conhecimento da abordagem terapêutica da patologia em causa (Meldrum, 1994). Como docentes temos a missão de preparar os alunos para esta realidade, utilizando estratégias ativas de ensino na aula. As estratégias de aprendizagem ativa têm variadas definições e estão descritos na literatura

diversos métodos. De uma forma simplificada, a aprendizagem ativa é o processo de envolver os alunos em atividades que requerem a reflexão de ideias e da forma como as usam (Muldary, 1983). Nas aulas com este formato, o aluno está envolvido em muito mais do que simplesmente escutar. A transmissão da informação perde ênfase e é substituída pelo desenvolvimento de competências. A aprendizagem é reforçada quando os alunos são envolvidos no processo enquanto desenvolvem competências cognitivas e aplicam o seu conhecimento a novas situações. Após este processo de aprendizagem ativa, a maioria dos alunos realiza que o conhecimento se adquire facilmente, mas o desenvolvimento de competências de pensamento crítico auxilia em muito a aprendizagem ao longo da vida.

Quando nos debruçamos sobre o relatório elaborado por Abraham Flexner sobre o estado da arte da educação médica nos Estados Unidos da América e Canadá (elaborado há mais de 100 anos), verificamos que muitas das deficiências encontradas são transversais à formação de diversos profissionais de saúde, incluindo os farmacêuticos (Flexner, 1910; Ofstad and Brunner, 2013). No que às deficiências então apontadas por Flexner respeita, relativamente muito pouco mudou, nomeadamente, a forma como o conteúdo programático é transmitido aos alunos.

Na formação dos profissionais de saúde persistem as aulas com forte componente teórica e de aprendizagem passiva, o que não é de todo indiferente às restrições orçamentais e de recrutamento de pessoal docente que temos vivido em Portugal. O que sabemos porém, e já Flexner identificara, é que a aprendizagem passiva ao nível do ensino superior e na área da saúde é especialmente ineficaz, e que a aprendizagem ativa parece ser a estratégia mais adequada. Neste sentido, os docentes têm tentado adaptar as suas estratégias de ensino sensibilizando os estudantes para a necessidade de uma aprendizagem ativa e afastando-os do ensino meramente expositivo seguido (algumas semanas mais tarde) de avaliação.

Qualquer programa de ciclo de estudos que neste momento requeira acreditação pela Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES) deverá incorporar nas suas metodologias de ensino estratégias activas de aprendizagem por parte dos discentes. Os alunos deveriam ter um papel ativo no processo de aprendizagem e a experiência deverá ser encadeada e aumentada pelo próprio processo educativo. Neste contexto, de uma forma simplificada, um curso bem estruturado e centrado na aprendizagem é aquele que ajuda todos os alunos que tenham vontade e capacidade, a atingir e demonstrar o nível esperado de aprendizagem de forma mais eficiente, eficaz e de sucesso do que estes seriam capazes por si só. Seria irrealista esperar que todas as curriculares que constituem o curso cumpra todos os critérios de sucesso que se descrevem em seguida. Um curso bem estruturado deverá ser: forte, conceptual, alinhado construtivamente, desafiante, consistente, catalisador de ligações e rentável.

Duas estratégias têm sido amplamente disseminadas neste contexto da educação em ciências da saúde: "*problem-based learning*" (PBL) e "*team-based learning*". Na verdade, estas práticas pedagógicas estão cada vez mais interligadas e a sua utilização tem vindo a sofrer alterações significativas no sentido de, aproveitando as potencialidades de cada uma, criar uma estratégia mista e apelativa aos diferentes tipos de alunos que frequentam um determinado ciclo de estudos. Ambas estas estratégias dependem da participação ativa dos alunos na aula e/ou em pequenos grupos.

Foi com base nesta ideia que a Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa desenvolveu o Curso de Mestrado em Farmacoterapia e Farmacoepidemiologia. A abordagem inovadora deste curso de Mestrado é a de centrar o ensino da farmacoterapia em situações concretas e cenários reais. A maioria significativa destas unidades curriculares funciona em regime prático recorrendo ao "*problem-based learning*", associado normalmente ao ensino pós-graduado da farmacoterapia. As unidades de farmacoterapia estão desenhadas de forma a abranger a maior parte dos temas relevantes

para a terapêutica na profundidade desejada em pós-graduação. O elenco das unidades curriculares deste grupo é constituído por: Investigação e Desenvolvimento de Novos Medicamentos, Farmacoterapia na Prática Farmacêutica, Farmacoterapia do Sistema Cardiovascular e Respiratório (PBL), Farmacoterapia em Gastroenterologia e Nefrologia (PBL), Farmacoterapia em Oncologia, Hematologia e Endocrinologia (PBL), Farmacoterapia em Neurologia e Psiquiatria (PBL), Farmacoterapia das Doenças Infecciosas e Sistema Imunitário (PBL), Ensaio Clínicos, Farmacocinética Clínica, Farmacoterapia de Não Precrição, Nutrição Artificial.

Os cursos de Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas têm no seu currículo unidades curriculares obrigatórias e opcionais na área da farmacoterapia em que a aplicação do *“problem-based learning”* é bastante difícil dada a dimensão dos grupos que constituem uma turma, as restrições de tempo (duração de uma hora e meia de aula prática) e de docentes disponíveis por aula (um). Por outro lado, as mesmas restrições – em especial o número de alunos, a assiduidade e o número de docentes disponíveis, têm de alguma forma tido um impacto indesejável no funcionamento do Mestrado em Farmacoterapia e Farmacoepidemiologia. Para obviar algumas destas limitações, propomos uma adaptação do método de *“team-based learning”*, integrando conceitos do *“problem-based learning”* que possa transversalmente servir diferentes ciclos de estudos mas que mantenha a aprendizagem ativa como componente principal.

2 Descrição da prática pedagógica

No *“problem-based learning”*, tradicionalmente, os alunos resolvem um problema de grau de dificuldade adequado e as respostas vão sendo gradualmente disponibilizadas enquanto se discutem as questões nos pequenos grupos nos quais os alunos foram divididos. A partir desta forma de resolução de problemas evidenciam-se as lacunas na aprendizagem dos alunos e espera-se que estes sejam conduzidos na aprendizagem pela necessidade de preenchimento dessas lacunas. Por outro lado, o *“team-based learning”* parte de outro conceito, requerendo que os alunos adquiram conhecimento de base antes da aula e depois os possa utilizar para responder aos desafios em equipa. O papel do professor também é diferente em ambas as situações já que no *“problem-based learning”* o professor apoia cada grupo durante a resolução do problema, enquanto no *“team-based learning”* o professor é o facilitador ou moderador de uma discussão depois dos grupos terem submetido as diferentes propostas de solução do problema proposto. Parece assim óbvio que o *“team-based learning”* necessita de apenas um docente por aula, enquanto, em condições ideais, o *“problem-based learning”* necessitaria de um docente por grupo.

A adaptação do sistema usualmente descrito para estas técnicas à realidade universitária nacional dos cursos de ciências da saúde parece uma boa oportunidade de, maximizando os recursos disponíveis, manter um nível de ensino cuja qualidade seja elevada e que, simultaneamente, promova uma técnica válida de aprendizagem ativa. Como modelo apresentamos o ensino da farmacoterapia no Curso de Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas e no Curso de Mestrado em Farmacoterapia e Farmacoepidemiologia (2º Ciclo).

2.1 Objetivos e público-alvo

Testar uma adaptação das técnicas amplamente descritas para a aprendizagem ativa em adultos, utilizando os modelos de aula de farmacoterapia. O público alvo inclui os alunos das unidades curriculares de Farmacoterapia do Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas e do Mestrado em Farmacoterapia e Farmacoepidemiologia (2º Ciclo).

2.2 Metodologia

Mestrado em Farmacoterapia e Farmacoepidemiologia

A lição é dividida em três momentos de aprendizagem. Num primeiro momento é feita a exposição oral da fisiopatologia e abordagem terapêutica atual da situação clínica selecionada, num segundo momento proporciona-se o estudo de casos, e este segundo momento está intimamente ligado a um terceiro momento onde é feita a discussão entre pares do caso apresentado e da abordagem farmacoterapêutica da patologia, com especial relevo para os aspectos relacionados com a temática em estudo na unidade curricular.

Serão formados pequenos grupos de alunos (em função da dimensão da turma) e estes serão responsáveis por preparar uma apresentação oral introdutória para os colegas. Esta ideia assenta num pensamento inicialmente proposto por Goethe onde este defendia que *“o verdadeiro conhecimento adquire-se através da execução e não da especulação”*. Praticamente, todos sabemos que as pessoas aprendem melhor quando ensinam os outros, e que aquilo que aprendemos se interioriza à medida que o vamos vivendo. Este conceito foi por exemplo defendido pelo Dr. Walter Wong, Professor Convidado da Universidade de San José na Califórnia (EUA) que, ao leccionar nesta Universidade uma unidade curricular semestral intitulada *“Como Melhorar o Ensino nas Aulas”*, fez a essência do seu programa incidir neste princípio: *A melhor forma de fazer com que as pessoas aprendam é colocá-las no papel de professor*. Por outras palavras, a matéria aprende-se mais facilmente quando a ensinamos a outros. A partilha de conhecimentos constitui uma base sólida para dar mais consistência à aprendizagem, à responsabilização e à motivação, para além de legitimar a mudança de atitudes face às novas competências adquiridas.

Na resolução dos casos a propor aos alunos, procuraremos uma abordagem focada no doente. Após a apresentação de cada caso é disponibilizada aos alunos uma sequência de perguntas centradas no doente e que são aplicadas consistentemente de caso para caso, para demonstrar que um processo sistemático de cuidados focados no doente pode ser aplicado independentemente da patologia de base. As questões estão desenhadas para auxiliar os alunos a perceberem o que sabem e o que não sabem, guiando-os na determinação da matéria que têm de aprender para resolver de forma satisfatória o problema que o doente apresenta. De uma forma abreviada, os passos que seguiremos na resolução dos problemas serão os seguintes:

1. Identificação do problema (real ou potencial)
2. Determinação dos resultados terapêuticos que pretendemos obter
3. Determinação das alternativas terapêuticas
4. Desenho de um plano farmacoterapêutico individualizado óptimo
5. Identificação dos parâmetros que nos permitem fazer o seguimento e, como tal, a verificação dos resultados esperados terem ou não sido atingidos
6. Proporcionar a educação do doente
7. Comunicação e implementação do plano farmacoterapêutico

Por outro lado, o processo de Cuidados Farmacêuticos pressupõe uma avaliação do progresso do doente de modo a assegurar que são atingidos os objectivos terapêuticos definidos. Tentaremos incluir sempre uma descrição do desenrolar da situação clínica do doente, de forma a refletir este processo. Em alguns casos seguiremos a progressão do doente ao longo de meses e anos. Explorar-se-ão desta forma estratégias de seguimento adequado destes doentes.

A discussão final do caso é feita em grupo, sendo o moderador o docente e não existe a facilitação ou acompanhamento durante a resolução do caso. No final do processo deve ser dado tempo ao aluno para sintetizar o novo conhecimento adquirido e refletir no que foi descoberto. Isto é especialmente importante no contexto de PBL onde a aprendizagem está por vezes encoberta – os problemas ou projetos são solucionados sem que o estudante se aperceba das capacidades e conhecimentos que foram adquiridos e/ou potenciados (Brodie, 2007). A reflexão é assim um elemento chave de qualquer plano de PBL implementado e da sua avaliação.

Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas

Nesta situação, existindo aulas teóricas, estas têm de se tornar substancialmente diferentes e passar a acompanhar os destinatários deste processo de aprendizagem (os alunos) diante das perguntas e das intervenções que os ajudem a encontrar as melhores respostas e conseguir os objectivos a que se propõem. A maiêutica continua a ser utilizada como método educativo que funciona colocando perguntas ao aluno para que este chegue por si só às conclusões. Os professores sabem que o conhecimento baseado no raciocínio se aprende melhor do que aquele que assenta só na memória, e que este método de aprendizagem não perdeu significado com o passar dos séculos (Ravier, 2005).

As aulas teóricas precedem as aulas práticas que, tendo uma duração de apenas uma hora e meia e cerca de trinta e dois alunos por turma, requerem também uma adaptação das técnicas de aprendizagem ativa. Neste contexto, os casos são apresentados de forma faseada e os alunos são confrontados ao mesmo tempo com as diferentes etapas de resolução, competindo ao professor desenvolver estratégias de envolvimento de todos os alunos na procura das respostas adequadas e trabalhando a diferentes níveis de linguagem e interação para dar iguais oportunidades aos diferentes tipos de alunos que tem na sala de aula. No final deste processo, mais uma vez, deve ser sintetizado o conhecimento adquirido

2.3 Avaliação

Em ambos os casos os alunos acabam por se responsabilizar pela sua própria aprendizagem, decidindo o que sabem e o que precisam de descobrir para resolver nas situações desafiantes que lhes são propostas. Um dos problemas da avaliação é que pode retirar este controlo aos alunos, forçando-os a concentrarem-se no que o docente espera que eles aprendam ou pelo menos no que eles pensam que o docente espera que eles aprendam. Por este motivo, a avaliação nestes modelos deve privilegiar o conhecimento e as competências individuais, em detrimento da avaliação do conhecimento factual. Os principais pontos da avaliação têm de se basear na aplicação do conhecimento numa situação em que há a necessidade de resolver um problema real. Com esta atitude os alunos são também levados a autoavaliar as suas forças e fraquezas que, em contrapartida, fará com que consigam direccionar autonomamente as suas necessidades de aprendizagem. Este é o objectivo último da aprendizagem ativa.

Comparativamente com a experiência pedagógica anterior no ensino da farmacoterapia, há uma melhoria significativa das respostas aos exercícios escritos, bem como o feedback dos alunos de 2ºCiclo reflete um aumento do seu profissionalismo, com ênfase particular no altruísmo, responsabilidade e independência de raciocínio. A experiência de trabalho em equipa tem sido vista como positiva, havendo respeito e motivação para trabalhar em conjunto. Inclusivamente, a progressão da resolução faseada de problemas ao nível do Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas, tem proporcionado uma experiência pedagógica bastante ativa e participada em que todo o tempo útil de aula é utilizado e em que os alunos sentem que aprendem sem esforço.

3 Transferibilidade

O ensino da farmacoterapia ou terapêutica é comum aos cursos de Ciências Farmacêuticas, Medicina e Enfermagem. Neste aspecto, a transferibilidade é direta. Para outros cursos, a situação é a mesma já que tem como ponto de partida da transformação das aulas teóricas de exposição clássica para aulas interactivas e guiadas, rentabilizando posteriormente as aulas práticas.

4 Conclusões

A atividade de ensino e a sua metodologia requerem uma atualização permanente que decorre da evolução do conhecimento e também da transformação do perfil de docentes e discentes constantemente sujeitos às modificações sociais, ao avanço da tecnologia e dos meios de informação colocados à sua disposição. A análise reflexiva e as propostas que aqui apresentamos são o resultado da nossa própria experiência pedagógica articulada com a análise de diversas obras dedicadas à atividade de ensino, mantendo sempre aberta a ponte que une o perfil docente ao inseparável perfil científico, o que nos confere a plasticidade necessária para, mantendo-nos fieis aos nossos princípios pedagógicos e científicos, nos adaptarmos aos novos desafios que o Protocolo de Bolonha introduziu no ensino universitário. Um ensino eficaz envolve uma abordagem pensada que responda a questões relacionadas com o que deverá funcionar melhor para um grupo particular de estudantes, uma unidade curricular particular e métodos de ensino específicos. A implementação das metodologias aqui propostas tem demonstrado o valor do trabalho em equipa em detrimento do trabalho individual, tem revelado uma percepção positiva por parte dos alunos quanto ao trabalho dos docentes e não tem prejudicado o rendimento escolar dos alunos, tendo inclusivamente aumentado a taxa de aprovação nas unidades curriculares.

5 Referências

- Brodie L. (2007) Reflective writing by distance education students in an engineering problem-based learning course. *Australasian Journal of Engineering Education*. Vol 13, No1, pp. 31-40
- Flexner A. (1910) *Medical Education in the United States and Canada*. New York, NY: Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.
- Michaelsen LK, Knight AB and Fink LD. (2008) *Team-Based Learning for Health Professions Education*. Sterling, VA, Stylus Publishing.
- Meldrum H. (1994) *Interpersonal Communication in Pharmaceutical Care*. Haworth Press, New York, NY.
- Muldary TW. (1983) *Interpersonal Relations for Health Professionals: A Social Skills Approach*. Macmillan, New York
- Ofstad W. and Brunner L. (2013) Team-Based Learning in Pharmacy Education. *American Journal of Pharmaceutical Education*, Vol 77, No 4, pp. 1-11
- Ravier LE. (2005). *Arte y ciencia del coaching: su historia, filosofia y esencia*, Ed. Dunken, Buenos Aires.

Aprendizagem de Matemática usando a interação entre a escola e o mundo real

Amélia Caldeira †
Alzira Faria †

† Instituto Superior de Engenharia do Porto
Instituto Politécnico do Porto
acd@isep.ipp.pt
aff@isep.ipp.pt

Resumo

A Matemática é uma das ciências mais antigas e, desde o princípio da civilização até aos tempos atuais, desempenha um papel importante na sociedade em geral. Esta ciência tem um lugar de destaque e importante no currículo de um estudante, no entanto, quando se fala de Matemática, ela aparece quase inevitavelmente associada à ideia de insucesso escolar. É essencial promover nos estudantes uma relação positiva com a Matemática e a confiança nas suas capacidades pessoais para trabalhar com ela.

Neste trabalho são relatadas três ações que são dinamizadas no sentido de construir nos estudantes uma relação positiva com esta unidade curricular, criando confiança nas suas capacidades pessoais para trabalhar com ela, isto é, desenvolver o gosto pela Matemática.

Palavras-Chave: Motivação, ensino-aprendizagem, Matemática.

1 Contexto

Desde épocas remotas a Matemática desempenha um papel fundamental na formação de um cidadão possuindo um papel decisivo na resolução de problemas do quotidiano. É um instrumento fundamental para a construção do conhecimento em outras áreas curriculares, como é o caso da engenharia, da medicina, da biologia, da economia,...

Uma boa formação em Matemática é essencial nos tempos que correm, permite aos estudantes compreender e utilizar esta ciência ao longo do percurso escolar e nas diferentes unidades curriculares em que ela é necessária, mas também, depois da vida académica, na profissão, na vida pessoal e em sociedade. Uma boa formação que promova nos estudantes uma visão adequada da Matemática e da actividade matemática, bem como o reconhecimento do seu contributo para o desenvolvimento científico e tecnológico e da sua importância cultural e social em geral.

Neste trabalho são relatadas três ações que são dinamizadas no sentido de construir nos estudantes uma relação positiva com esta unidade curricular, criando confiança nas suas capacidades pessoais para trabalhar com ela no sentido de desenvolver o gosto pela Matemática. Estas três ações apostam numa aprendizagem dinâmica e são elas:

“Matemática Fora de Portas”, “Matemática Fora de Horas” e “Matemática, por onde andas?”. As duas primeiras são dinamizados para jovens pré-universitários, motivando estes futuros estudantes do Ensino Superior a prosseguirem os estudos em áreas científicas e tecnológicas. A terceira pretende, usando a Matemática, uma melhor integração académica dos estudantes recém-chegados ao Ensino Superior, mostrando que o conhecimento matemático é uma arma importante quer na vida académica, quer na vida pessoal, quer na vida profissional.

“Matemática Fora de Portas” e “Matemática Fora de Horas” resultam de uma parceria entre o Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) e a Câmara Municipal do Porto (CMP) através do programa Porto de Futuro. O ISEP é uma escola de engenharia com mais de 160 anos de história e desde 1852 promove o ensino e investigação em Engenharia e é uma referência na formação de profissionais, destacando-se pela índole prática de *saber fazer e orientação para o mundo real*. Além disso, possui no seu espólio uma rica coleção de documentos e de instrumentos de ensino da Matemática, que ilustram a relevância que a Matemática desempenha na formação de um engenheiro. O Porto de Futuro é um programa educativo da CMP que assenta em parcerias entre escolas e empresas que, em conjunto, implementam projetos desenhados em torno de vetores de atuação estruturantes para o desenvolvimento sustentado de uma sociedade mais competitiva e dinâmica.

Estas ações são dinamizados por docentes do Departamento de Matemática do ISEP.

2 Descrição da prática pedagógica

A Matemática é geralmente tida como uma unidade curricular extremamente difícil, que lida com objetos e teorias fortemente abstratas, mais ou menos incompreensíveis. Para alguns salienta-se o seu aspeto mecânico, inevitavelmente associado ao cálculo. Pretende-se com estas três ações mudar esta maneira de ver a Matemática, motivando os estudantes para a aprendizagem e desenvolvendo a autoconfiança. O sentimento de competência está diretamente relacionado à motivação..

A particularidade destas ações revelam-se no enriquecimento dos saberes académicos através de experiências vividas a partir de realidades concretas. Permitem que os estudantes desenvolvam uma atitude positiva e satisfação na aprendizagem da Matemática. Agregam e unificam conceitos e linhas de raciocínio, adaptam métodos e resultados conhecidos a novos contextos.

2.1 Objetivos e público-alvo

É essencial promover nos estudantes um convívio positivo com a Matemática e a confiança nas suas capacidades pessoais para trabalhar com ela.

As ações referidas são dinamizadas no sentido de desenvolver no estudante: a capacidade de apreciar esta ciência; o interesse pela Matemática; a capacidade de reconhecer e valorizar o seu papel nos vários sectores da vida social e em particular no desenvolvimento tecnológico e científico e a autoconfiança nos seus conhecimentos e capacidades matemáticas.

Objetivos comuns às três ações:

- contribuir para o sucesso escolar da unidade curricular de Matemática aprofundando e intensificando a interação entre a escola e o mundo real;
- fomentar uma atitude positiva relativamente à aprendizagem da Matemática;
- promover o gosto pela unidade curricular de Matemática, contribuindo para o sucesso escolar dos jovens e, futuramente, o sucesso na sua carreira profissional e na sua vida pessoal;

- revelar a Matemática presente no quotidiano.

“Matemática Fora de Portas” tem também como objetivo demonstrar que fora do edifício escolar também se aprendem os conteúdos escolares e que é possível aprender pelo prazer de aprender.

“Matemática Fora de Horas” pretende reforçar a ideia de que os conceitos adquiridos na sala de aula são fundamentais para a resolução e/ou prevenção de diversos problemas da vida real, usando situações em que os conceitos matemáticos apreendidos contribuam na formação cívica e na atitude pessoal dos estudantes (por exemplo, cálculo da taxa de alcoolemia no sangue após ingestão de bebidas alcoólicas).

Estas duas ações têm também o intuito de motivar os estudantes a prosseguirem os estudos em áreas científicas e tecnológicas e têm como público-alvo estudantes pré-universitários.

“Matemática, por onde andas?” tem o objetivo de melhorar o desempenho dos estudantes nas diferentes unidades curriculares de Matemática dos cursos de Engenharia e considerando a relação muito próxima entre Matemática e Engenharia, pretende mostrar que a Matemática é fundamental na formação de um Engenheiro. Tem como público-alvo estudantes do primeiro ano recém-chegados ao ISEP e mostra que o conhecimento matemático é uma arma importante dos engenheiros.

2.2 Metodologia

• Matemática Fora de Portas

Realização de aulas de Matemática fora do edifício escolar e ao ar livre mostrando a Matemática ilustrada em diferentes cenários da cidade do Porto. Estas aulas asseguram a consolidação dos conceitos matemáticos usando como suporte recursos e materiais do dia-a-dia (monumentos, edifícios, tráfego, ...) desenvolvendo, deste modo, a capacidade de raciocínio e de resolução de problemas.

Foram selecionados três locais da cidade do Porto permitindo explorar três temas:

- Organização e tratamento de dados;
- Geometria no meio envolvente;
- Modelação com grafos.

Sob o tema “Organização e tratamento de dados” usa-se como palco a dinâmica da principal avenida da cidade do Porto, a Avenida dos Aliados,.

Nesta aula estuda-se o tráfego automóvel na Avenida dos Aliados, aplicando os conceitos estatísticos lecionados na sala de aula.

Os dados são recolhidos em cinco locais selecionados por forma a ser possível estudar o tráfego ascendente, descendente e transversal da Avenida.

Os estudantes contactam com técnicas de contagem, sendo alertados para a necessidade de rigor na contagem de estatística e na medição do tempo. Participam no processo de registo (dados, local, hora), colaboram na recolha dos dados para uma folha de cálculo e visualizam várias formas de representação dos dados (tabela de valores, tabela de frequências, utilização de cores, representação gráfica e estatísticas de resumo).

No final da aula de *Matemática Fora de Portas* os estudantes seguem para o Centro de Controle de Tráfego da cidade no histórico edifício da Câmara Municipal do Porto, onde constata a utilização que se faz da estatística para o controlo de tráfego em toda a cidade do Porto.

O cenário utilizado para o tema “Geometria no meio envolvente” é a Praça de Mouzinho de Albuquerque, conhecida como Rotunda da Boavista, recorrendo à Casa da Música e sua envolvente, estuda-se geometria e grandezas geométricas.

Os estudantes desenvolvem estratégias de resolução de problemas usando a geometria. Observam, analisam e relacionam a geometria do espaço envolvente com os conceitos

apreendidos na sala de aula (conceito de polígono e sua classificação, grandezas geométricas e trigonometria). Como exemplos de aplicação dos conceitos, estima-se o perímetro da Rotunda da Boavista e a altura do Monumento aos Heróis da Guerra Peninsular e usa-se o edifício da Casa da Música para estudar polígonos.

A aula culmina com uma vista guiada à Casa da Música onde os estudantes podem constatar que aliando a Matemática à Arquitetura e à Música, concebeu-se aquele que é considerado um dos melhores edifícios do mundo.

O Jardim dos Sentimentos no Palácio de Cristal, inaugurado em 2007 e que foi recentemente considerado um dos melhores parques urbanos da Europa, serviu de mote para o tema “Modelação com grafos”.

A aula tem início na entrada principal dos Jardins do Palácio de Cristal, onde os estudantes são aguardados por uma técnica do Departamento de Educação da CMP que os guia ao longo dos jardins, contando as histórias, que remontam à 2ª metade do séc. XIX.

Chegados ao Jardim dos Sentimentos os estudantes iniciam a aula onde se utiliza a Modelação Matemática na resolução de problemas. A Matemática é utilizada como ferramenta de apoio à decisão na resolução de problemas.

Os estudantes investigam o problema, desenvolvem um plano de ação, formalizam a decisão e tiram conclusões. Esta aula permite o desenvolvimento de capacidades como observação, análise e interpretação num problema que relaciona a Matemática com a realidade - a Modelação Matemática de forma a facilitar a resolução de problemas, no apoio à decisão.

- **Matemática Fora de Horas**

O consumo excessivo de álcool é uma grande preocupação da Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR), logo a educação tem um papel muito importante para que os jovens estejam bem informados sobre o álcool e seus efeitos no corpo. A ação “Matemática Fora de Horas” faz com que os jovens tomem essa consciência sendo um projeto com grande impacto na sociedade.

Aulas de Matemática dinamizadas em horas não convencionais num ambiente informal que asseguram o reconhecimento e aplicação de modelos matemáticos em contexto da vida real, usando situações em que os conceitos matemáticos apreendidos contribuam na formação cívica e na atitude pessoal dos estudantes.

Os estudantes agrupam-se em mesas redondas de cinco lugares num ambiente informal e descontraído. Usando a informação da percentagem de álcool que consta nas garrafas de álcool vazias (de vinho, de cerveja, de whisky, ...) os estudantes utilizam proporções e funções matemáticas para calcular a taxa de alcoolemia no sangue após ingestão de bebidas alcoólicas. A Matemática para viver em segurança e para calcular a hora certa de voltar para casa.

Esta aula conta ainda com a colaboração da Polícia de Segurança Pública (Comando Metropolitano do Porto através do Programa Escola Segura) que, após alertarem para os perigos da condução sobre o efeito de álcool, fazem uma simulação de uma operação STOP e onde os estudantes experimentam o teste do álcool, soprando no balão.

- **Matemática, por onde andas?**

A passagem do Ensino Secundário para o Ensino Superior é um momento importante no desenvolvimento de um jovem. A integração bem-sucedida no Ensino Superior tem um papel importante no nível de sucesso, satisfação e desenvolvimento dos estudantes. Com “Matemática, por onde andas?” pretende-se uma melhor integração académica dos estudantes recém-chegados ao ISEP.

Considerando a relação muito próxima entre Matemática e Engenharia mostrar-se que a Matemática é fundamental na formação de um Engenheiro. Novos desenvolvimentos em Engenharia têm estimulado novas áreas de investigação em Matemática. O ritmo acelerado do desenvolvimento tecnológico cria uma exigência de atualização de conhecimentos, podendo envolver o domínio de novas técnicas e a compreensão de novos

conceitos teóricos. Considerando esta relação estreita entre Engenharia e Matemática facilmente se afirma que a Matemática tem um papel vital no ensino da Engenharia – com “Matemática, por onde andas?” mostra-se aos futuros engenheiros que a Matemática é uma arma importante na engenharia.

Os estudantes têm a oportunidade de ver a Matemática envolvida num robô industrial que pretende realizar a mímica do braço humano – um manipulador mecânico. Os estudantes relembram conceitos matemáticos e trabalhando em equipa aplicam esses conceitos a um protótipo de um manipulador mecânico e simulando os movimentos do robô. A sessão termina com a visita ao Laboratório de Controlo do ISEP onde testam os conhecimentos matemáticos num manipulador mecânico real. Aborda-se conceitos matemáticos e faz-se o seu uso em aplicações de engenharia – o conhecimento aplicado.

2.3 Avaliação

Foi feito um inquérito onde se pode destacar os seguintes pontos que foram avaliados:

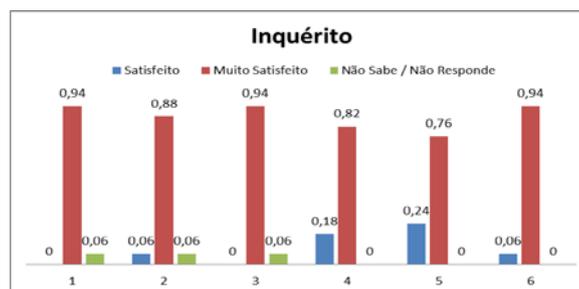
1. Objetivos e natureza do projeto
2. Estrutura da aula
3. Empenho e disponibilidade dos docentes do ISEP
4. Satisfação e envolvimento dos estudantes
5. Impacto na motivação dos estudantes para as aprendizagens
6. Apreciação global da participação no projeto

Tabela 1: Avaliação das ações

	Muito insatisfeito	Insatisfeito	Nem Insatisfeito / Nem Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Não Sabe / Não Responde
1. Objetivos e natureza do projeto	0%	0%	0%	0%	94%	6%
2. Estrutura da aula	0%	0%	0%	6%	88%	6%
3. Empenho e disponibilidade dos docentes do ISEP	0%	0%	0%	0%	94%	6%
4. Satisfação e envolvimento dos estudantes	0%	0%	0%	18%	82%	0%
5. Impacto na motivação dos estudantes para as aprendizagens	0%	0%	0%	24%	76%	0%
6. Apreciação global da participação no projeto	0%	0%	0%	6%	94%	0%

Aferiu-se que 94% dos envolvidos manifestaram-se globalmente *Muito satisfeitos* com as atividades nas quais participaram contra apenas 6% que se manifestaram *Satisfeitos*. Salienta-se também o fato de que na motivação dos estudantes para a aprendizagem 76% disse estar *Muito Satisfeito*.

Gráfico 1: Avaliação das ações



3 Transferibilidade

Estas ações podem ser aplicadas em diversas áreas da Engenharia assim como em outras ciências básicas como a Física e a Química.

4 Conclusões

Os estudantes, realizam os trabalhos em equipa cooperando e colaborando entre si, resolvem os problemas procuram soluções criativas e construtivas.

O carácter inovador e criativo contribuiu para o sucesso destas ações. “*Matemática Fora de Portas*” foi premiado, em dezembro de 2013, pelo Ensino de Futuro 2013 – Escolas para o SÉCULO XXI, na categoria “Inovação Pedagógica”. Esta distinção reconhece o contributo deste projeto para a integração efetiva de estratégias e metodologias criativas no contexto de ensino-aprendizagem.

Todos, estudantes e professores, podem usufruir de um novo contexto para transmitir conhecimentos, contribuindo para uma maior motivação para a disciplina Matemática.

Estas ações foram divulgadas pelos meios de comunicação (RTP, TVI, Porto Canal, Rádio Renascença, Rádio Nova Era, Primeiro de Janeiro, Jornal de Notícias, entre outros). Geralmente a Matemática aparece nos noticiários envolvida por um cenário negativo (muitas negativas, muito difícil, ...). Com estas ações a Matemática chegou à casa das famílias portuguesa de forma positiva, construtiva e dinâmica.

Foi ainda criada uma página da internet, www.isep.ipp.pt/matematicaforadeportas, onde se partilha estas ações com todos os interessados.

As autoras deste artigo agradecem aos seguintes colegas do Departamento de Matemática do ISEP, o empenho e a dedicação na realização destas ações, contribuindo deste modo para o seu sucesso: Alexandra Gavina, Ana Júlia Viamonte, Ana Moura, António Varejão, Gisela Ramadas, Helena Brás, Isabel Figueiredo, Isabel Pinto, José Matos e Teresa Ferro.

5 Referências

Garcia, S., Abed, A., Soares, T., Donnini, S. (2011) Saltos de Aprendizagem: o percurso de uma Metodologia inovadora em Educação. São Paulo: Mind Lab Brasil & INADE.

Garcia, S., Abed, A., Soares, T. e Ramos, M. (2012) O prazer de ensinar e aprender: contribuições de uma Metodologia no aprimoramento das práticas pedagógicas. São Paulo: Mind Lab Brasil & INADE.

Guzmán, M. (2002). The role of visualization in the teaching and learning of mathematical analysis. Proceedings of the International Conference on the Teaching of Mathematics Hersonissos, Crete, Greece (ERIC doc SE 066 909).

NCTM (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM.

da Ponte J. P. and all, (2007) Programa de matemática do ensino básico, Ministério da Educação.

da Ponte J. P. (1992) *Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação*, J. P. Ponte (Ed.), Educação matemática: Temas de investigação (pp. 185-239). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Aulas interativas? Sim, é possível!

Jorge Fonseca e Trindade

Instituto Politécnico da Guarda
jtrindade@ipg.pt

Resumo

O Processo de Bolonha, subscrito em 1999, já se encontra implementado em todas as instituições de Ensino Superior de Portugal, mas, certamente, ainda não chegou a todas as salas de aula. A adaptação das instituições de Ensino Superior ao novo paradigma educacional deixou para último o que deveria ser a raiz deste paradigma: as mudanças pedagógicas na sala de aula. A implementação de ambientes educativos adequados à nova realidade do Ensino Superior, de interatividade e criatividade consistentes, requer abordagens que desenraizem o papel central do professor na comunicação unidirecional com os alunos.

Neste trabalho apresentamos uma metodologia pedagógica propiciadora de um ambiente de interação professor-alunos em sala de aula. A prática foi sustentada por uma ferramenta gratuita, multiplataforma, concebida para melhorar a participação dos alunos, em tempo real, no processo de ensino-aprendizagem: *Socrative*.

Os resultados obtidos no estudo indicam uma melhoria significativa na interatividade professor-alunos em sala de aula, traduzida por alunos mais motivados, maior direccionalidade no esclarecimento de dúvidas, maior frequência na assistência às aulas e melhores resultados na avaliação.

Palavras-Chave: Processo de Bolonha; Ensino-aprendizagem; Interatividade; *Socrative*.

1 Contexto

A maior reforma do Ensino Superior em Portugal foi promovida no âmbito do Processo de Bolonha. Subscrito em junho de 1999 por 29 Estados Europeus (Portugal incluído), este processo preconizava um conjunto de medidas a serem adotadas pelos diferentes sistemas europeus de Ensino Superior, tendo em vista a harmonização dos mesmos. Com este intuito, os vários Estados que assinaram o Processo de Bolonha comprometeram-se, até 2010, coordenar as diferentes políticas de ensino, tornando-as equivalentes e facilmente comparáveis.

A adaptação das instituições de Ensino Superior ao novo paradigma realizou-se de forma continuada, de fora para dentro (da sala de aula), passando primeiramente pelas alterações ao nível funcional e organizacional, deixando para segundo plano o que deveria ser *primam causam* deste paradigma: as mudanças pedagógicas na sala de aula.

Neste particular, muito sinteticamente, o Processo de Bolonha assenta num modelo de ensino centrado no estudante com duas diretrizes fundamentais: 'o que o estudante realiza' e 'como o relaciona com a atividade de aprendizagem'. A aprendizagem deve estar

centrada no que o estudante é capaz de fazer, motivando o trabalho individual e cooperativo no sentido de desenvolver competências transversais básicas, como a capacidade de trabalho colaborativo. Ao professor sobreveio um papel decisório na motivação do estudante para a aprendizagem e para a sua participação nas atividades propostas. Para despertar o interesse do aluno em desenvolvê-las, tais atividades devem estar imbuídas de significado (Biggs & Tang, 2007). Neste âmbito, é primordial uma atitude cooperativa entre estudantes e professores (Biggs & Tang, 2007; Santa & Geven, 2010), devendo a atividade pedagógica estar orientada para a adoção de técnicas e atividades que estimulem a participação do aluno (Esteves, 2010; Leite & Ramos, 2010).

Um dos predicados mais reclamado por este novo paradigma educacional foi a adoção de práticas docentes orientadas para a promoção de competências criativas (Cropley & Cropley, 2009) competindo ao professor, uma vez mais, o empreendimento na modelagem, desenvolvimento e rentabilização dessas competências (Masetto, 2012). No contexto educativo, entre outras características, a expressão criativa é facilitada por orientação motivacional nas tarefas, estimulação cognitiva e relacional e originalidade nos procedimentos oferecidos e requeridos (Weschler & Nakano, 2011). A transposição de tais requisitos para a sala de aula pode ser materializada na diversidade e problematização de abordagens, aliando a competência científica à disponibilidade relacional (Alencar & Fleith, 2010).

Contextos de ensino-aprendizagem criativos, abertos e dinâmicos, com o aluno a desempenhar um papel interventivo e responsável na sua aprendizagem, são próprios a ambientes educacionais interativos, em sala de aula (Evans & Sabry, 2003). Todavia, este não é o cenário usual. A interação em ambiente de aprendizagem é preferencialmente promovida pela formulação de perguntas, durante a exposição dos conteúdos, requerendo que os alunos empenhados em participar levantem o braço para manifestarem o seu interesse (Liu *et al.*, 2002). As dificuldades e limitações desta metodologia são bem conhecidas: pode não haver forma de promover uma participação de todos os alunos e de forma igualitária; o professor pode manifestar alguma incapacidade em responder a todas as questões e dúvidas formuladas pelos alunos; o tempo de aula pode ser limitado; nas intervenções orais apenas um aluno (ou o professor) pode falar, limitando a participação dos restantes alunos; os alunos podem não ter à vontade para expressar suas opiniões em frente dos restantes colegas, com receio de que possam embaraçar-se ao dizer algo incorreto; podem não estar acessíveis mecanismos que permitam ao docente aferir se os alunos estão a acompanhar a exposição das matérias e se existe alguma necessidade de ajustar o ritmo de exposição. Como compensação destas limitações, os alunos são convidados a esclarecer as suas dúvidas nas horas de atendimento disponibilizadas pelos docentes. No entanto, o espaço de tempo entre o momento em que as dúvidas surgem e a oportunidade para as esclarecer pode ser determinante para o aluno e para a sua motivação (Scornavacca & Marshall, 2007).

Uma relação pedagógica alicerçada num contexto de ensino-aprendizagem aberto e dinâmico e de base criativo pode ser potenciada por uma solução de base tecnológica, pelas suas condições preferenciais de ubiquidade. As tecnologias de informação e comunicação (TIC), quando incorporadas no ensino para apoiarem os processos cognitivos e sociais da aprendizagem, ao suscitarem o uso de pedagogias interativas, que sejam capazes de envolver os alunos em discussões de ideias e atividades, orientadas pelo professor, podem conduzir a uma aprendizagem efetiva (Mazur, 1998), contribuindo para melhores resultados de aproveitamento escolar e uma melhor motivação dos alunos (McConnell *et al.*, 2006).

Contudo, apesar das múltiplas propostas sobre o uso das TIC no ensino-aprendizagem, o seu impacto nos resultados da aprendizagem dos alunos demora a afirmar-se. Frequentemente alude-se à falta de meios financeiros ou à inércia que as instituições costumam manifestar à mudança na inovação educativa. Por exemplo, Cuban (1993) refere que as inovações tecnológicas nunca foram prioritárias em qualquer

movimento reformista das escolas públicas desde há um século e meio, inclusive nem fizeram parte da retórica da reforma na década de 80 e 90 do século XX. Depois de tudo o que foi declarado e realizado, foi mais o que foi proferido do que o que foi ou tem sido operado. O escasso uso das TIC nas salas de aula não é tanto devido à falta de dinheiro, de equipamentos, de recursos educacionais, à parca preparação dos professores ou ao alheamento dos dirigentes, mas sobretudo às concepções culturais dominantes sobre o ensino-aprendizagem, sobre o que é o conhecimento adequado e à forma como as instituições estão estruturadas. O maior contributo que a reforma instituída pelo Processo de Bolonha poderia dar era a este nível.

E há bons exemplos de rutura com paradigmas educacionais, que não esperaram por qualquer movimento reformista para ser operado nem foi travado por concepções culturais dominantes sobre o ensino-aprendizagem, nem sobre a forma como as instituições estavam estruturadas. Simplesmente, procurou-se encontrar a melhor resposta a um problema de ensino e de aprendizagem. Na década de 90 do século XX, quando o norte americano, Eric Mazur, foi designado para lecionar Introdução à Física na Universidade de Harvard, ele distribuía aos seus alunos, no final de cada aula, os apontamentos que previamente preparara. A pedido dos alunos, Eric Mazur passou a disponibilizar todas as suas notas de aula, antecipadamente. Desta forma, os alunos estariam em melhores condições para prestarem mais atenção e participarem nas suas exposições orais. Mas tal não se verificou, com a maioria dos alunos a reclamarem que o professor se limitava simplesmente a ler as apresentações durante as suas exposições na aula, nada acrescentando sobre o que os alunos já tinham lido (e aprendido)!

Facto relevante à época, foram os trabalhos dos norte-americanos Halloun e Hestenes (1985a, 1985b), professores de Física da Universidade Estadual do Arizona, que indicavam que os alunos dos cursos de Física possuíam, habitualmente, fortes crenças e intuições erróneas sobre fenómenos físicos, fenómeno que veio a ser conhecido por “concepções alternativas”. Para aqueles professores, o tradicional ensino em sala de aula pouco contributo acrescentava à alteração daquelas concepções.

Eric Mazur estava convicto de que as suas preleções orais e as notas de aula não capacitavam os seus alunos a entenderem os conceitos da Física que o conteúdo curricular exigia, o que o levou a repensar a sua forma de interagir com cada um dos alunos na sala de aula, conduzindo ao desenvolvimento de uma nova metodologia pedagógica que viria a ser conhecida por *Peer Instruction*. Trata-se de uma técnica utilizada em sala de aula, que explora a interação com cada aluno durante as preleções do professor, focando a atenção nos conceitos fundamentais que embasam os conteúdos curriculares. Nesta metodologia, as preleções consistem em apresentações curtas sobre pontos-chave, seguidas de um teste sobre conceitos, que se desenvolve nas seguintes fases: (a) o professor apresenta a questão; (b) o aluno pensa na resposta; (c) o aluno indica a sua resposta; (d) o aluno deve discutir com o seu par e convencê-lo; (e) o aluno tem a oportunidade de rever e de alterar a sua resposta; (f) o aluno envia a sua resposta para o professor; (g) o professor contabiliza e analisa as respostas a partir das quais define as estratégias corretivas necessárias direcionadas para a superação das dificuldades que cada aluno tenha evidenciado. A comunicação entre o professor e cada aluno desenvolvia-se por intermédio de dispositivos de *feedback* designados por *Classroom Feedback Systems*.

A proliferação destes dispositivos conheceu um grande boom nas universidades americanas na primeira década deste século, com alguns trabalhos a evidenciarem resultados bastante bons em vários domínios (Penuel, Roschelle, & Abrahamson, 2005). O impacto desta tecnologia foi tão significativo no meio académico que em 15 de novembro de 2010, o jornal “The New York Times” publicou um artigo no qual se aludia ao uso de dispositivos de resposta que os alunos utilizavam durante suas aulas para responder a questões colocadas pelo professor e terem uma intervenção mais proeminente em sala de

aula (The New York Times, 2010). No citado artigo estão ilustradas as participações de alunos e do professor Bill White, na Universidade Northwestern, em Evanston, Estado de Illinois, Estados Unidos da América, usando *clickers* na sala de aula como ferramenta de resposta e registo de presença, numa demonstração inequívoca da expansão desta tecnologia.

Os *clickers* são dispositivos de transmissão sem fios que funcionam como sistemas de resposta e que permite ao professor aceder instantaneamente às respostas de cada aluno que dispõe de um transmissor. O recetor, ligado ao computador do professor, faz a aquisição das respostas, que podem aparecer ao professor dispostas num histograma para sua análise e inferência. A utilização destes dispositivos oferece várias vantagens como: (a) possibilidade de fornecer um *feedback* rápido (em tempo real) tanto para o aluno como para o professor; (b) o aluno torna-se mais ativo e responsabilizado pela sua aprendizagem; (c) alguns conceitos expostos em sala de aula podiam ser “melindrosos” e inibir os alunos a participar; (d) as respostas podem ser anónimas.

Atualmente, existe uma disponibilidade de ferramentas gratuitas (como é o caso do *Socrative*) e/ou de uso próprio (*smartphones* e *tablets*) que, de uma forma simples e eficaz, permitem a implementação de uma estrutura idêntica a utilizada com os *clickers* e que constituem uma possibilidade de enorme potencial para desenvolver formas de interação mais eficazes (Scornavacca & Marshall, 2007), surgindo como uma séria alternativa à utilização dos *Classroom Feedback Systems*.

2 Descrição da prática pedagógica

A situação referida sobre os problemas de ensino-aprendizagem de Física continuam, hoje, a ser os mesmos, particularmente nos cursos em que os alunos não têm uma adequada preparação de base. O que muda, em relação à situação descrita, é que temos ao nosso dispor um vasto repositório de tecnologias, como é o caso dos *smartphones* e dos *tablets*, com potencialidades para responder a desafios como os que foram descritos, para além de recursos na Internet, por vezes gratuitos, como é o caso da aplicação *Socrative* (*Socrative*, s.d.), que se podem conjugar em novas oportunidades para uma mudança pedagógica.

A nossa proposta vai de encontro a isto, procurando implementar e explorar uma solução tecnológica de baixo custo, utilizando o software *Socrative* e os *smartphones* e *tablets* a que qualquer aluno hoje consegue aceder com facilidade, de fácil configuração e utilização capaz de potenciar um ambiente interativo em sala de aula com o objetivo de melhorar o processo de ensino-aprendizagem de Física, particularmente o proveito da aprendizagem dos alunos.

A aplicação *Socrative* é um software de distribuição gratuita, que consiste num sistema multiplataforma de resposta ao qual professores e alunos acedem efetuando o *login* através do seu dispositivo (computador, *tablet* ou *smartphone*) (Figura 1). De forma idêntica à utilização dos *Classroom Feedback Systems*, na sala de aula o professor disponibiliza as atividades em função do ritmo que achar mais apropriado, ficando imediatamente acessíveis a cada aluno. A estes basta aceder ao seu dispositivo e interagir em tempo real com o conteúdo. As respostas dos alunos podem ser representadas de diferentes modos, por forma a facilitar uma leitura rápida ao professor, em função do tipo de resposta que pode ser por escolha múltipla, verdadeiro/falso ou respostas curtas. No final é gerado um relatório individual para cada aluno permitindo um acompanhamento do seu progresso individual.



Figura 1: Login da app Socrative em smartphones e tablets (<http://www.socrative.com/compatibility>).

A manifesta simplicidade desta ferramenta, aliada à sua versatilidade e segurança possibilitam o seu uso em sala de aula de forma eficaz, com potencial para a promoção da interatividade entre alunos e professores. Adicionalmente possui a mais-valia de poder gerar formas adicionais de interação, seja por via da compreensão dos conceitos em estudo na aula, seja na avaliação dos mesmos, com o respetivo tratamento estatístico associado, facilitando uma intervenção do professor mais cirúrgica, seja no esclarecimento complementar ao assunto abordado, seja junto do(s) aluno(s).

2.1 Objetivos e público-alvo

O objetivo geral deste projeto é propiciar uma ambiente de ensino-aprendizagem em sala de aula em operação ubíqua e as condições operacionais para metodologias ativas de aprendizagem que, por um lado, ajudem a uma deteção precoce de conceitos não aprendidos, incorporem metodologias corretivas que envolvam e comprometam o aluno na superação dessas dificuldades e que adequem as estratégias às reais necessidades de cada aluno.

O objetivo específico deste projeto é contribuir para reverter o elevado absentismo às aulas (ou mesmo, o abandono escolar), combatendo o elevado insucesso escolar, com metodologias pedagógicas de acompanhamento do aluno na sala de aula e adequação de estratégias em “tempo real” à superação das suas dificuldades.

O público-alvo da iniciativa ora apresentada foram alunos do Ensino Superior, que frequentam unidades curriculares de Física, dos cursos de Engenharia, da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico da Guarda. No total, participaram de forma voluntária 26 alunos, durante 15 semanas. Dada a heterogeneidade etária e no percurso escolar dos alunos, com uma dissemelhança significativa na preparação de base, as abordagens metodológicas tradicionais mostraram-se inadequadas, havendo necessidade de implementar metodologias que primassem por uma intervenção pedagógica de proximidade (acompanhamento pertinaz e intervenção corretiva ou de reforço firme).

2.2 Metodologia

Apresenta-se uma proposta metodológica testada em ambiente real de ensino-aprendizagem, que procurou explorar a ubiquidade das atuais TIC em contexto da sala de aula, para promover um contexto de ensino-aprendizagem interativo, económico, simples, eficaz e útil. A proposta utilizou as ferramentas gratuitas disponibilizadas pela *Socrative*. Trata-se de uma tecnologia que não requer infraestruturas nem equipamentos adicionais e que se pode adaptar ao ambiente de aprendizagem para melhorar a interatividade na sala de aula através da recolha, agregação e amostragem de respostas dos alunos em tempo real. O *feedback* permitiu o controlo sobre a perceção da compreensão do tema em estudo e uma alteração metodológica na abordagem do assunto, caso se mostrasse necessário. Ao mesmo tempo permitiu que os alunos fizessem um acompanhamento síncrono da matéria. No final da aula, os alunos tiveram acesso à sua performance no decurso da aula, sobre o tema em estudo e permitiu ao docente preparar e adaptar um conjunto de questões complementares para depois das aulas e para melhor as adequar às dificuldades que os alunos mostraram. Face aos resultados obtidos, o professor poderia progredir para o tópico seguinte ou fazer nova abordagem aos tópicos lecionados.

O procedimento consistiu nas seguintes etapas (Figura 2):

- (1) Em momentos previstos da aula e em contexto com a matéria lecionada é colocada uma questão de controlo de resposta individual ou para debate entre os alunos.
- (2) A questão é enviada para os dispositivos móveis dos alunos.
- (3) As respostas, individuais, enviadas pelos alunos são tratadas pela plataforma on-line do *Socrative*.
- (4) O professor tem acesso imediato aos resultados das respostas dos alunos tratados pelo *Socrative*.
- (5) e (6) O professor pode interagir diretamente com o(s) aluno(s) que evidenciem maiores dificuldades, ou para reforçar o que considerar pertinente.

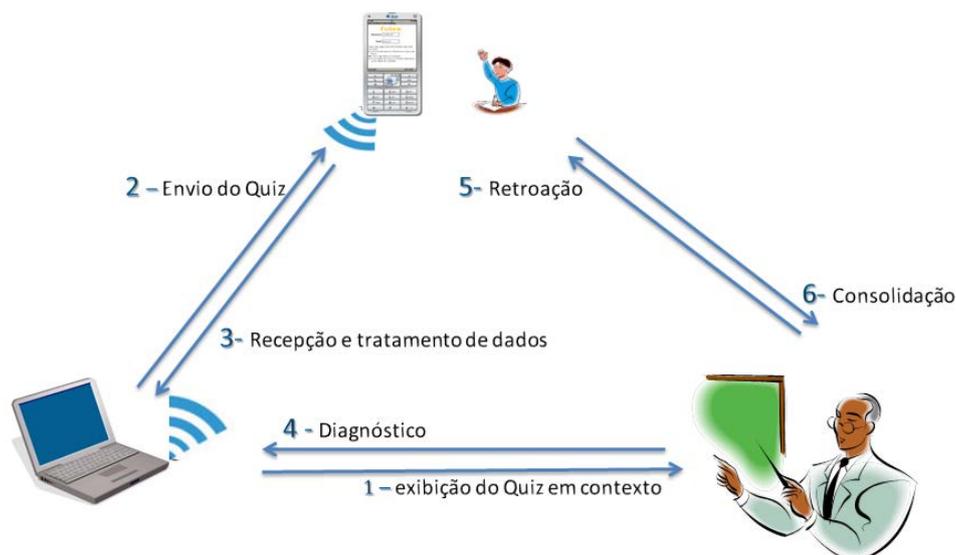


Figura 2: Etapas na utilização do *Socrative* na sala de aula

Para a formulação das questões levaram-se em consideração os seguintes aspetos:

- Antes do início da aula o sistema era previamente testado para identificar possíveis problemas.
- As questões eram o mais simples possível.

- Era dado tempo suficiente para os alunos responderem, considerando algum tempo para discussão antes de responderem e encorajando-se a troca de ideias e pontos de vista sobre o tema em estudo.
- Cada questão era acompanhada de contagem de tempo regressiva para indicar o período de resposta disponível.
- As questões eram criteriosamente selecionadas, tendo em vista o tema em estudo, para evitar uma sobrecarga.
- As questões estavam equilibradamente distribuídas durante a apresentação.

Para avaliar a utilização do sistema foram utilizadas baterias de testes antes (pré-teste) e após (pós-teste) a sua implementação assim distribuída:

- Pré-teste: a meio do semestre (8^a semana), antes da implementação do sistema, cada aluno recebeu um questionário para avaliar os seus níveis de interatividade em sala de aula e a interatividade global da turma.
- Implementação do sistema: o sistema apenas foi implementado na sala de aula após o pré-teste, que ocorreu a meio do semestre (entre a 9^a e a 14^a semanas). Desta forma, a primeira metade do semestre (entre a 2^a e a 7^a semanas) decorreu da maneira tradicional.
- Pós-teste: após a implementação do sistema de resposta na sala de aula durante seis semanas foi realizado um pós-teste aos alunos (na 15^a semana) para avaliar a perceção sobre a interatividade de cada aluno e a interatividade global na sala de aula. A perceção sobre a utilidade e a facilidade do uso da tecnologia também foram avaliadas no questionário a partir do Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) (Davis *et al.*, 1989). A utilidade percebida é o grau em que uma pessoa acredita que o uso de uma determinada tecnologia irá melhorar o seu desempenho, e, portanto, é um indicador da motivação extrínseca do indivíduo para usar uma tecnologia, enquanto a facilidade de utilização percebida é um indicador da motivação intrínseca de um indivíduo para utilizar uma tecnologia (Davis *et al.*, 1989).

2.3 Avaliação

A análise estatística realizada indicia um ganho de interatividade na sala de aula, com a utilização do sistema de resposta. Antes da sua implementação o nível médio de interatividade de cada aluno era de 5,9. Com o sistema de resposta o nível médio de interatividade individual aumentou para 7,1. Para avaliar o nível de significância estatística associado a estas alterações utilizou-se o T-test emparelhado. Para a interatividade individual o T-test mostrou que o ganho foi estatisticamente significativo ($t = 3,537$; $p = 0,002$).

A confiança dos instrumentos de interatividade também foi avaliada com base no pré-teste e no pós-teste. No primeiro, o coeficiente alfa de Cronbach para a interatividade individual foi de 0,88. No pós-teste, o coeficiente alfa de Cronbach para a interatividade individual foi de 0,93. Os coeficientes alfa de Cronbach altos indicam que os instrumentos são confiáveis.

A média de utilidade percebida foi 7,46 (em 9), e a média para facilidade de uso foi 7,83 (de um total de 9). As médias relativamente elevadas sugerem que os alunos perceberam que a utilização do sistema não oferecia dificuldades e que eles acreditavam que o seu uso tornava mais fácil a interação na sala de aula. Os testes mostram que o coeficiente alfa de Cronbach para a utilidade percebida foi de 0,95 e que para facilidade de uso foi de 0,93. Ambos estão acima do limite de 0,70 (Nunnally, 1978).

3 Transferibilidade

O trabalho realizado é reprodutível e adaptável em qualquer ambiente educacional, nível de ensino e tema de estudo. Não são exigidas infraestruturas próprias, para além dos suportes de comunicação e de rede. A ferramenta que permeia a comunicação e gestão da informação entre docente e alunos é gratuita e as várias versões têm vindo a disponibilizar recursos adicionais. Por estas razões, a metodologia pedagógica aqui descrita é transferível para outros contextos, sem incumbências de qualquer natureza.

4 Conclusões

A metodologia descrita foi implementada, a título experimental, num ambiente educacional com sérias dificuldades de aproveitamento académico e em que se pretendia implementar um ambiente em sala de aula explorativo, participativo e promotor de brainstormings contextuais.

Apesar da amostra reduzida e da ausência da reprodutibilidade noutros meios, a avaliação efetuada assinala uma significativa melhoria da interatividade na sala de aula, traduzida por alunos mais motivados, maior direccionalidade no esclarecimento de dúvidas, maior frequência na assistência às aulas e melhores resultados na avaliação.

Dada a simplicidade e fiabilidade da ferramenta utilizada, sustentadas pela sua eficácia e versatilidade, recomenda-se a utilização do sistema, constituindo-se como uma ferramenta a levar seriamente em consideração como promotora da qualidade do processo de ensino-aprendizagem contínua em sala de aula, podendo contribuir para a melhoria significativa da atenção dos alunos e da sua envolvência com o contexto educacional.

5 Referências

- Chou, C. (2003). Interactivity and interactive functions in web-based learning systems: A technical framework for designers. *Br. J. Educ. Technol.*, 34(3), 265-279.
- Cuban, L. (1993). Computers Meet Classroom: Classroom Wins. *Teachers College Record*, 95(2), 185-210.
- Davis, F., Bagozzi, R. and Warshaw, P. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Manage.Sci.*, 35(8), 982-1003.
- Evans, C. & Sabry, K. (2003). Evaluation of the interactivity of Web-based learning systems: Principles and process. *J. Innovations Educ. Teaching Int.*, 40(1), 89-99.
- Fulford, C., & Zhang, S. (1993). Perceptions of interaction: The critical predictor in distance education. *Amer. J. Distance Educ.*, 7 (3), 8-21.
- Halloun, I. & Hestenes, D. (1985a). The Initial Knowledge State of College Physics Students. *American Journal of Physics*, 53, 1043-1055
- Halloun, I. & Hestenes, D. (1985b). Common Sense Concepts about Motion. *American Journal of Physics*, 53, 1056-1065.
- Liu, T., Liang, J., Wang, H., Chan, T. & Wei, L. (2002). Embedding educlick in classroom to enhance interaction. In *Proc. Int. Conf. Computers in Education (ICCE)*., Hong Kong, China, pp. 117-125.
- Mazur, E. (1997). *Peer Instruction – A User’s Manual*. Editora Prentice Hall.
- Mazur, E. (1998). *Learning and Behavior (4th ed.)*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.

McConnell, A., Steer, N., Owens, D., Knott, R., Van Horn, S., Borowski, W., et al. (2006). Using Concept tests to Assess and Improve Student Conceptual Understanding in Introductory Geoscience Courses. *Journal of Geoscience Education* 54, 61-68.

Nunnally, J. (1978). *Psychometric Theory*. New York: McGraw-Hill.

Penuel, R., Roschelle, J., & Abrahamson, L. (2005). Research on Classroom Networks for Whole-Class Activities. *IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE'05)*, 222-229.

Scornavacca, E. & Marshall, S. (2007). txt-2-lrn: improving students' learning experience in the classroom through interactive sms. 40th hawaiian international conference on system sciences. Hawaii. January.

Socrative.com (sem data). Engage the class. Disponível em: <http://www.socrative.com> (acedido a 12 de janeiro de 2014).

The New York Times, (2010). "More Professors Give Out Hand-Held Devices to Monitor Students and Engage". Disponível online em: http://www.nytimes.com/2010/11/16/education/16clickers.html?_r=0 (acedido a 12 de janeiro de 2014).

Twetten, J., Smith, M., Julius, J. e Murphy-Boyer, L., (2007). Successful Clicker Standardization. *Educause Quarterly*, n° 4, pp. 63-67.

Biggs, J., & Tang, C. (2007). *Teaching for quality learning at university – What the student does* (3ª ed.). England: McGraw Hill Education/Open University Press.

Santa, R., & Geven, K. (2010). Student-centered learning – A survey on the views of national unions of students and Higher Education staff. Bucharest: T4SCLProject Steering Group. Retirado de http://www.esib.org/documents/publications/Survey_Analysis_T4SCL.pdf

Esteves, M. (2010). Sentidos da inovação pedagógica no Ensino Superior. In C. Leite, *Sentidos da pedagogia no Ensino Superior* (pp. 45-61). Porto: CIIE/Livpsic.

Leite, C., & Ramos, K. (2010). Questões da formação pedagógico-didática na sua relação com a profissionalidade docente universitária: Alguns pontos para debate. In C. Leite, *Sentidos da pedagogia no Ensino Superior* (pp. 29-43). Porto: CIIE/Livpsic.

Cropley, A., & Cropley, D. (2009). *Fostering creativity: A diagnostic approach for Higher Education and Organizations*. Cresskill, NJ: Hampton Press.

Masetto, M. (Ed.). (2012). *Inovação no ensino superior*. São Paulo: Edições Loyola.

Wechsler, S. & Nakamo, T. (2011). Criatividade: Encontrando soluções para os desafios educacionais: In S. M. Wechsler, & V. L. T. Souza (Orgs.). *Criatividade e aprendizagem : Caminhos e descobertas em perspectiva internacional* (pp. 11-32). São Paulo: Loyola.

Alencar, E. & Fleith, D. (2010). Inventário de Práticas Docentes para a Criatividade na Educação Superior. Em E. M. L. S. Alencar, M. F. Bruno-Faria, & D. S. Fleith (Orgs.), *Medidas de criatividade. Teoria e prática* (pp. 71-89). Porto Alegre: Artmed.

Conferência “Prós e Contras” sobre o setor da Construção Civil e Obras Públicas na unidade curricular de Economia e Gestão

Emília Malcata Rebelo †

† Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia
emalcata@fe.up.pt
www.fe.up.pt

Resumo

Neste artigo apresentam-se os pressupostos, metodologia, resultados e conclusões de uma prática pedagógica que tem vindo a ser adotada na unidade curricular de Economia e Gestão do Mestrado Integrado em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Consiste na realização de um trabalho de grupo sobre o Setor da Construção Civil e Obras Públicas, e respetiva apresentação e discussão numa conferência, com a presença de convidados ligados a esta área de atividade. O principal objetivo deste trabalho de pesquisa realizado pelos estudantes e respetiva apresentação/discussão pública consiste em confrontá-los com a situação concreta do setor no qual irão desenvolver a sua atividade profissional futura, desenvolvendo-lhes não só conhecimentos como também capacidades e competências que lhes permitam fazer uma análise global e transversal e, também, identificar e implementar estratégias de sucesso para as empresas/organizações deste setor. Os estudantes têm vindo a demonstrar um elevado empenho e motivação, e as conferências de apresentação e discussão dos trabalhos têm vindo a revelar-se muito estimulantes, como fóruns de discussão definidos à medida dos interesses e preocupações dos estudantes e favoráveis à discussão de diferentes perspetivas, revestindo-se de um carácter atual e flexível. Esta prática pedagógica é facilmente extensível e aplicável a outros domínios científicos, e também a outros contextos de desenvolvimento profissional dos nossos estudantes.

Palavras-Chave: Interação com a envolvente, Análise estratégica, Desenvolvimento de capacidades e competências.

1 Enquadramento teórico

Este artigo realça a importância das metodologias de ensino/aprendizagem baseadas na resolução de problemas (Problem-based learning). Estas metodologias, embora correspondam a uma redução substancial do número de aulas, conduzem os docentes a assumirem novas funções, e os estudantes a participarem de uma forma muito mais ativa num contexto colaborativo (Schmidt et al., 2009). Estas metodologias têm as suas origens em inícios do século XX, em que a corrente racionalista se começou a afirmar, por

oposição à escola behaviorista que considera o estudante como agente passivo, começando por ser uma “tábua rasa” sobre a qual se vai construir e armazenar o conhecimento, com recurso à repetição (Schmidt, 1983; Sockalingam et al., 2011; Vasconcelos, 2012; Yew and Schmidt, 2010). Um conjunto de conteúdos programáticos cujo processo de ensino/aprendizagem se baseava nas neste tipo de metodologias foi, pela primeira vez, introduzido no plano de estudos do curso de medicina da McMaster University, Canadá, em 1969 (Schmidt et al., 2009).

Atualmente, passadas mais de quatro décadas, estas metodologias de ensino/aprendizagem são consideradas como a maior alteração do paradigma do ensino tradicional (Schmidt et al., 1992; Vasconcelos, 2012). Têm vindo a ter uma aplicação ampla e generalizada, nos ensinamentos em contexto pré-universitário, universitário ou profissional (Hmelo-Silver, 2004), em diferentes áreas científicas, e em distintas localizações geográficas (Europa, Ásia, Austrália, Estados Unidos da América) (Schmidt et al., 2009). Vindo de encontro às preocupações expressas no Processo de Bolonha, estas metodologias preocupam-se com a necessidade de desenvolver nos estudantes processos de raciocínio flexível, e de aprendizagem a longo prazo (Hmelo-Silver, 2004).

Enquanto que na perspetiva clássica de ensino o docente representava um repositório de conhecimento, nesta nova perspetiva ele passa a acompanhar, moderar e estimular os processos de aprendizagem dos estudantes, encarados agora como agentes de aprendizagem ativos (Gault, 1984, pp. 294) quer na construção do conhecimento quer na sua autorregulação (Vasconcelos, 2012). O núcleo central do processo passa a ser o problema, que deve ser formulado com base em situações reais (Schmidt et al., 2011), sem que haja um conhecimento apriorístico da resposta (Vasconcelos, 2012), o que permite compreender a utilidade dos conhecimentos a que se decorre durante a sua resolução (Woods, 2000).

São as seguintes as fases em que assenta a aprendizagem baseada na resolução de problemas: (i) análise e compreensão do problema; (ii) identificação do conhecimento prévio a que se deverá recorrer para a discussão do problema, bem como das lacunas de conhecimento a preencher para que ele seja eficazmente resolvido; (iii) identificação e planificação dos objetivos da aprendizagem, em contexto colaborativo; (iv) iniciação de fases de auto-aprendizagem, com subseqüentes partilhas de conhecimento com o grupo de trabalho; (v) resolução do problema integrando os conhecimentos prévio e adquirido; e (vi) análise e reflexão sobre os métodos usados e os resultados obtidos (Hmelo-Silver, 2004; Vasconcelos, 2012; Schmidt et al., 2011).

Estas metodologias procuram desenvolver os conhecimentos de uma forma sustentada e flexível, passíveis de serem usados transversalmente em novos contextos, através da integração dos conhecimentos adquiridos com os previamente detidos. Procuram, ainda, desenvolver competências de abordagem, reflexão e escolha de estratégias de resolução de problemas, e criar autonomia nos processos de aprendizagem a longo prazo. Recorre-se, frequentemente, a competências de colaboração em trabalho de grupo, reforçando a construção de um modelo mental flexível, que aposta na diversidade de aplicações do conhecimento prévio e adquirido. O âmbito do problema e a sua adequabilidade ao grupo de trabalho são especialmente relevantes no sentido de criarem uma motivação intrínseca na aprendizagem (Azer, 2001; Hmelo-Silver, 2004).

2 Contexto

Atendendo a que os estudantes universitários são os responsáveis a curto/médio prazo pelo desenvolvimento económico e tecnológico, a sua formação deve ser simultaneamente generalista e específica, baseada não só num sólido conhecimento multidisciplinar e interdisciplinar como também no desenvolvimento de competências e aptidões profissionais, pessoais e interpessoais. Neste sentido, a unidade curricular de Economia e Gestão reveste-se de uma importância fundamental e integradora, no âmbito da formação dos estudantes do Mestrado Integrado em Engenharia Civil como futuros Engenheiros Cívicos, capazes de implementar projetos motores da economia, e conscientes de todo um

conjunto de inter-relações com diferentes realidades, exigências, pessoas, recursos e áreas do conhecimento, qualquer que seja a área de especialização em Engenharia Civil, e ao nível de todas as possíveis saídas profissionais.

São os seguintes os objetivos prosseguidos na unidade curricular de Economia e Gestão:

1. Realce do objeto e do método das áreas do conhecimento da Economia e da Gestão;
2. Desenvolvimento de conceitos e métodos básicos em macroeconomia e microeconomia, visando a inserção do futuro engenheiro numa envolvente global em que as técnicas interagem continuamente com aspetos económicos e outros aspetos da envolvente;
3. Exposição das principais correntes do pensamento económico;
4. Perceção do funcionamento da Economia e da Gestão empresarial/organizacional, bem como das principais questões e desafios que se colocam às organizações e à política económica portuguesa no contexto europeu, e nas novas problemáticas que o rodeiam;
5. Assimilação de instrumentos de cálculo e análise económica e de gestão;
6. Exposição do conceito de empresa/organização aberta, e dos principais fatores (externos e internos, e suas interações) e tendências de evolução socioeconómica que afetam o seu funcionamento (fatores políticos, económicos, ambientais, tecnológicos e socioculturais), e respetivas implicações na gestão das organizações;
7. Realce dos diversos subsistemas de gestão, com especial destaque para o sistema financeiro (interpretação de instrumentos financeiros e contabilísticos de uma empresa/organização);
8. Explanação do processo de formulação de uma estratégia, de métodos de análise estratégica, e apresentação de estratégias alternativas-tipo;
9. Desenvolvimento de capacidades de análise económica e financeira de uma empresa/organização.

As competências e os resultados da aprendizagem a desenvolver nesta unidade curricular centram-se no conhecimento, compreensão, aplicação, análise e avaliação, podendo sintetizar-se do seguinte modo:

1. Conhecimento – descrição de conceitos básicos de microeconomia do consumidor e da empresa produtora e vendedora, de macroeconomia, e de gestão das empresas, com particular destaque para as do setor da construção civil e obras públicas;
2. Compreensão – interpretação da lógica subjacente aos comportamentos dos consumidores e das empresas; às relações entre a oferta e a procura e respetivas influências sobre os preços; à identificação dos impactos das variáveis macroeconómicas sobre o funcionamento da economia e das empresas/organizações; à avaliação das decisões das empresas atendendo às condicionantes sobre as suas atividades; e à selecção de instrumentos de avaliação do desempenho das empresas e do setor da construção civil e obras públicas;
3. Aplicação – organização da informação sobre a envolvente das empresas/organizações de forma a facilitar a análise crítica da sua performance, e analisá-la comparativamente com outras empresas/organizações;
4. Análise - análise da performance das empresas do setor da construção civil e obras públicas, no âmbito europeu;
5. Síntese – proposta de alternativas estratégicas que melhorem a performance das empresas/organizações, atendendo à sua envolvente, e à sua visão, missão e objetivos;
6. Avaliação - crítica construtiva ao comportamento dos agentes económicos e das empresas/organizações, recomendando alternativas mais eficientes e eficazes de atuação.

3 Descrição da prática pedagógica

A prática pedagógica aqui descrita consiste na realização de um trabalho de grupo de pesquisa sobre o Setor da Construção Civil e Obras Públicas, e respetiva apresentação, por todos os grupos, num contexto de conferência com as características do debate televisivo “Prós e Contras”, na presença de um ou mais convidados ligados ao setor.

3.1 Objetivos e público-alvo

Este trabalho destina-se a ser desenvolvido por grupos de três ou quatro estudantes, visando alcançar-se os seguintes objetivos:

1. Desenvolvimento nos estudantes um conjunto de capacidades e competências de pesquisa, recolha de informação, sistematização e organização de raciocínios, análise, coordenação, argumentação, e apresentação fundamentada de opiniões;
2. Inserção dos estudantes no contexto da realidade concreta, e numa perspetiva do seu percurso profissional futuro, num tema de grande atualidade e interesse na sua área de especialidade;
3. Recurso aos conhecimentos adquiridos pelos estudantes em várias unidades curriculares ao longo do curso, e à sua capacidade de raciocínio e de avaliação crítica dos acontecimentos, requerendo uma visão estratégica, global e integrada da realidade envolvente;
4. Análise da influência dos fatores da envolvente externa (fatores políticos, económicos, ambientais, tecnológicos e socioculturais) e das características internas das empresas (recursos financeiros, capacidade produtiva e de gestão, equipamentos de produção e eficiência na sua utilização, investigação e desenvolvimento, acesso a matérias-primas e a combustíveis, dimensão e experiência da força de vendas, e canais de distribuição) sobre o desenvolvimento das atividades das empresas do setor, da respetiva performance e das perspetivas para o futuro, comparativamente com empresas homólogas em localizações geográficas distintas.

3.2 Metodologia

Este trabalho tem duas componentes: (1º) caracterização deste setor em Portugal ou noutros países (para o caso dos estudantes de mobilidade), e dos seus principais subsetores (obras públicas; construção residencial; construção não residencial; recuperação e manutenção), e (2º) respetivo diagnóstico estratégico. Pretende-se contextualizar este estudo na realidade concreta, considerando a evolução ocorrida ao longo do tempo (em especial nos anos mais recentes), e comparativamente com a evolução homóloga nos países da União Europeia. No diagnóstico e análise estratégica os alunos terão de aplicar uma análise SWOT, identificando os pontos fortes e pontos fracos das empresas deste setor, bem como as ameaças e oportunidades que se colocam ao seu desenvolvimento, fazendo o mesmo tipo de análise para cada um dos subsetores. Na aplicação desta análise pretende-se desenvolver nos alunos um quadro mental, que lhes permita identificar aquilo que é efetivamente relevante dentro de um conjunto vasto de informação descritiva, gráfica e numérica/estatística, sistematizando depois essa informação numa matriz em que identificam claramente se se trata de fatores internos ou externos às empresas e, para cada um destes tipos, se eles exercem efeitos positivos ou negativos sobre o seu desempenho (pontos fortes e pontos fracos, caso os fatores sejam internos, e oportunidades e ameaças, caso os fatores sejam externos, respetivamente). Só após este diagnóstico estratégico é que os estudantes estarão em condições de identificar possíveis estratégias alternativas e, consoante as características específicas de cada empresa, selecionar a estratégia a implementar.

Na componente de apresentação pública e de discussão, para além do professor (que assume o papel de moderador), o ou os convidados também participam e exprimem as suas opiniões podendo, à semelhança do que acontece com o professor ou com os outros estudantes, fazer críticas, sugestões, comentários ou mesmo propostas de reflexão sobre os temas que vão espontaneamente sendo debatidos.

3.3 Avaliação

Ao longo destes dez anos têm vindo a experimentar-se diferentes alternativas de avaliação deste tipo de trabalho, desde uma valorização de três valores até uma mera bonificação. No entanto, não se tem vindo a dar muita relevância a este aspeto, atendendo a que se pretende centrar a motivação deste trabalho na sua importância para o futuro profissional dos estudantes, e não tanto no peso que ela possa ter no processo de avaliação, que tem, geralmente, associado um carácter de obrigatoriedade. A presença de convidados nas conferências, que assistem, participam, avaliam e apresentam críticas e sugestões têm, também, permitido transferir o quadro mental dos estudantes de um contexto meramente académico para um contexto profissional e estratégico mais vasto, e com um horizonte temporal mais transversal e abrangente, envolvendo uma maior perceção de conhecimentos, competências e capacidades requeridas profissionalmente (que extravasam as requeridas em contextos académicos).

4 Resultados

A aplicação desta experiência pedagógica ao longo dos últimos dez anos permite realçar a importância de um conjunto de aspetos positivos para o processo de ensino aprendizagem que se traduzem, nomeadamente, nas seguintes constatações:

1. Cada conferência realizada no âmbito deste trabalho (que reúne os grupos de uma ou de várias turmas) tem um carácter único e flexível, já que é desenvolvida “*ongoing*” de acordo com a participação e a colaboração apresentada por cada aluno e/ou grupo de alunos, o que reflete a “construção” da aprendizagem de acordo com o interesse e empenhamento manifestado pelos alunos, desempenhando o(a) professor(a) um papel de “moderador(a)”, que estimula a apresentação de pontos de vista e a respetiva discussão;
2. Os alunos desenvolvem as suas capacidades de atingimento de objetivos (obtenção de informação, opiniões e perspetivas diversas sobre as características e o funcionamento das empresas do setor), de relacionamento interpessoal (com os colegas, professores e outras pessoas ou entidades diversas, alargando e aprofundando a sua rede de contactos), de capacidade de análise e sistematização, de diálogo, exposição de ideias, e de argumentação
3. Aplicação de um instrumento de análise estratégica – de sistematização e análise da informação –, permitindo a identificação das diferentes alternativas, e a selecção e formulação das estratégias para as empresas do setor em geral, e para as empresas de cada um dos seus subsectores (obras públicas, construção residencial, construção não residencial, recuperação e manutenção), em particular, mais adequadas para o seu futuro, o que permite o desenvolvimento de uma análise proativa, reforçando a capacidade de antevisão dos recursos, dos acontecimentos, e das respetivas oportunidades e ameaças;
4. Comparação da situação das empresas do setor da construção civil e obras públicas em Portugal com a situação de outras empresas homólogas, localizadas noutros países, comparação esta que se tem tornado especialmente interessante e motivadora atendendo às diferentes origens de alunos de mobilidade que trazem para a apresentação e discussão as suas próprias experiências e perceções do funcionamento destas empresas nos respetivos países;

5. A presença de convidados ligados profissionalmente ao setor tem-se vindo a revelar muito promissora, atendendo não só às suas críticas e sugestões como, também e principalmente, a perspectivas de análise muito distintas das tradicionalmente adotadas pelos estudantes, que estão mais “formatados” para estudos/trabalhos em ambiente académico.

5 Transferibilidade

Esta metodologia de ensino/aprendizagem é suficientemente abrangente e flexível, podendo ser aplicada à pesquisa e ao debate de questões centrais para o desenvolvimento da futura atividade profissional dos estudantes dos diversos cursos e instituições de ensino superior. A participação de profissionais e de representantes de entidades ligadas às respetivas áreas do conhecimento e de atividade, bem como a apresentação de trabalhos referentes às realidades homólogas de outros países (por estudantes de mobilidade) revestem um carácter especialmente estimulante, já que permitem alargar os horizontes de análise e trazer para o debate as atuais tendências de globalização e internacionalização das atividades profissionais.

6 Conclusões

Esta experiência pedagógica permite aplicar de uma forma efetiva a metodologia do problem-based learning, já que recorre a processos colaborativos, permite desenvolver competências de abordagem, reflexão e escolha de estratégias na resolução de problemas, usa conhecimentos prévios integrados com conhecimentos adquiridos, motiva e permite desenvolver a autonomia nos processos de aprendizagem. É, além disso, um trabalho muito interessante para os estudantes já que lhes cria uma perspectiva direta daquilo que são as características, oportunidades e ameaças do mercado de trabalho no qual irão desenvolver a sua futura atividade profissional, partilhando o seu conhecimento, perceção e preocupações com professores, colegas e outras entidades a ele diretamente ligadas.

7 Referências

- Azer, S. A. (2001) Problem-based learning - A critical review of its educational objectives and the rationale for its use, *Saudi Medical Journal*, Vol. 22, Nº: 4, pp. 299-305
- Gault, R. (1984) OR as education, *European Journal of Operational Research*, Vol. 16, pp. 293-307
- Hmelo-Silver, C. E. (2004) Problem-based learning: What and how do students learn?, *Educational Psychology Review*, Vol. 16, Nº 3, pp. 235-266
- Schmidt, H. G. (1983) Problem-based learning: Rationale and description, *Medical Education*, Vol. 17, pp. 11-16
- Schmidt, H. G., Rotgans, J. I., Elaine H. J. Y. (2011) The process of problem_based learning: what works and why, *Medical education*, Vol. 45, Nº 8, pp. 792-806
- Schmidt, H. G., van der Molen, H. T., Te Winkel, W. W. R, Wijnen, W. H. F. W. (2009) Constructivist, problem-based learning does work: A meta-analysis of curricular comparisons involving a single medical school, *Educational Psychologist*, Vol. 44, Nº 4, pp. 227-249
- Schmidt, H. G., Henny, P. A., & de Vries, M. (1992). Comparing problem-based with conventional education: A review of the University of Limburg medical school experiment. *Annals of Community-Oriented Education*, Vol. 5, pp. 193-198

Sockalingam, N., Schmidt, H. G. (2011) Characteristics of Problems for Problem-Based Learning: The Students' Perspective, *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, Vol. 5, N° 1, <http://dx.doi.org/10.7771/1541-5015.1135>

Vasconcelos, C. (2012) Teaching Environmental Education through PBL: Evaluation of a Teaching Intervention Program, *Research in Science Education*, Vol. 42, N° 2, pp. 219-232

Woods, D. (ed.). (2000) *Problem-based learning: How to gain the most from PBL*, Hamilton: McMaster University, The Bookstore.

Yew, E. H. J, Schmidt, H. G. (2010) Is learning in problem-based learning cumulative? *Advanced Health Science Education*; doi: 10.1007/s10459-010-9267-y.

Desenvolvimento de um curso de Neuroanatomia Clínica dirigido aos médicos de Medicina Geral e Familiar

Mavilde Arantes †
Joselina Barbosa ‡
Maria Amélia Ferreira ‡

† Departamento de Anatomia, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto
mavildearantes@hotmail.com

‡ Departamento de Educação e Simulação Médica, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto
joselina@med.up.pt
mameliaferreira@med.up.pt

Resumo

A Medicina Geral e Familiar (MGF) é uma especialidade vocacionada para a prestação de cuidados de saúde primários, lidando com todos os problemas de saúde, independentemente da idade, sexo ou qualquer outra característica da pessoa em questão. A MGF promove ainda a integração e coordenação dos cuidados, facilitando a interação com as outras especialidades que possam ser necessárias para resolver os problemas específicos de cada paciente e/ou da sua família.

As doenças neurodegenerativas/neurológicas acompanham o avanço da expectativa de vida da população, sendo cada vez mais prevalentes na sociedade atual, com um impacto significativo no funcionamento ocupacional e social dos pacientes.

No âmbito da sua atividade assistencial os médicos de MGF têm a responsabilidade de identificar e tratar os doentes com doenças neurodegenerativas/neurológicas, sendo por isso importante adquirir competências na área das neurociências clínicas, com vista a otimizar o acompanhamento médico dos pacientes. A neuroanatomia, como alicerce fundamental das neurociências, assume um papel fundamental, sendo importante ter uma perspetiva abrangente e atualizada da função do sistema nervoso.

Neste contexto realizou-se um curso de Neuroanatomia Clínica para médicos internos de MGF. O programa do curso baseou-se na revisão de conceitos neuroanatômicos, com correlações imagiológicas e clínicas. Para explorar estas questões foram realizadas várias sessões de ensino de neuroanatomia que consistiram numa abordagem sistemática e prática da neuroanatomia aplicada à clínica médica, focando os principais temas da disciplina.

Durante o curso pedimos aos participantes para refletirem sobre a experiência educacional e identificarem alterações específicas que eles se comprometam a fazer na sua prática clínica (declarações de compromisso). Seis meses após completarem o curso fomos analisar o que mudou na prática clínica destes médicos.

Um total de 20 médicos internos de MGF participou no curso, tendo-se obtido um total de 223 declarações de compromisso. Seis meses depois, 19 (95%) dos médicos internos de MGF forneceram informação acerca das alterações que eles implementaram ou não como resultado do curso. Este grupo forneceu dados acerca de 209 (93,7%) das declarações de compromisso originalmente submetidas. Destas, todas foram implementadas; 157 (75,1%) foram completamente implementadas e 52 (24,9%) foram parcialmente implementadas.

Este trabalho tem como objetivo apresentar este curso intensivo de neuroanatomia e discutir o seu papel no ensino-aprendizagem durante o internato complementar de MGF.

Palavras-Chave: Neuroanatomia, Ensino-aprendizagem, Medicina Geral e Familiar.

1 Contexto

A Medicina Geral e Familiar (MGF) é uma especialidade generalista responsável pela prestação de cuidados abrangentes e continuados a todos os indivíduos, no contexto das suas famílias, comunidades e culturas.

À medida que a população envelhece, a prevalência e o impacto na saúde pública das doenças neurológicas aumenta e um número crescente de pacientes com doenças neurológicas serão acompanhados por médicos de MGF¹. Deste modo, é importante que os médicos de MGF tenham uma perspectiva global e atualizada das neurociências para permitir a sua participação ativa no diagnóstico/tratamento de pacientes com doenças neurológicas.

Aliado a este aumento do número de pacientes com doenças neurológicas, salienta-se a notável evolução das neurociências, assente num rápido desenvolvimento da tecnologia médica. Nesta área em particular, a neuroimagem assumiu um papel de destaque e é hoje um recurso valioso, quase indispensável, na investigação de casos neurológicos na prática clínica².

As neurociências são uma área científica transdisciplinar complexa e o ensino-aprendizagem das neurociências sempre foi considerado particularmente difícil. Em 1994 Jozefowicz³ introduziu o termo "neurofobia" para descrever o medo das ciências neurológicas entre os estudantes de medicina, com base na percepção de que é excessivamente complexa. A neurofobia também foi identificada como um problema comum entre os médicos internos de MGF⁴, com implicações no acompanhamento dos doentes.

A neuroanatomia é uma plataforma de conhecimento fundamental das neurociências e o ensino da neuroanatomia é importante para evitar a neurofobia.

Atualmente, o conhecimento e a aprendizagem em neuroanatomia está subrepresentado no internato complementar de MGF. O objetivo deste estudo foi avaliar a necessidade de introduzir um programa de formação em neuroanatomia no internato complementar de MGF.

Tendo em conta estes princípios, procedemos à realização de um curso intensivo de Neuroanatomia Clínica.

2 Descrição da prática pedagógica

2.1 Objetivos e público-alvo

O curso teve como objetivo fornecer informações concisas e actualizadas sobre a morfologia e a função do sistema nervoso humano, com a aquisição de competências na área das neurociências clínicas, tendo sido desenhado para os médicos do primeiro ano do internato complementar de MGF.

2.2 Metodologia

O curso consistiu numa abordagem sistemática e prática da neuroanatomia aplicada à medicina clínica, focando os temas mais relevantes para médico de MGF.

O curso consistiu em oito sessões de quatro horas cada, durante seis semanas.

A estrutura do curso incluiu seis palestras interativas e duas sessões práticas. As palestras focaram a morfologia, as principais estruturas internas, a função, a imagem e a importância clínica de cada tópico. Com base na compreensão das conexões neuronais normais e na função do sistema nervoso, a base anatómica de várias patologias

neurológicas também foi explorada. Para explorar esta questão exercícios de casos clínicos foram utilizados durante o curso para aumentar a compreensão da neuroanatomia pelos participantes e para facilitar a aprendizagem colaborativa. Cada exercício de caso clínico foi projetado em torno de um tema importante em neuroanatomia e destinou-se a reforçar explicitamente o pensamento crítico e o desenvolvimento de conhecimento anatômico. Em sessões práticas os participantes treinaram o exame neurológico e tiveram a oportunidade de estudar a anatomia do sistema nervoso numa variedade de espécimes e modelos cadavéricos.

2.3 Avaliação

2.3.1 Compromisso de mudança

Durante o curso pedimos aos participantes para refletirem sobre a experiência educacional e examinarem o impacto na sua prática clínica. Para isso no final de cada sessão foi deixado, deliberadamente, tempo para os participantes refletirem sobre a sessão e identificarem, por escrito, pelo menos duas alterações específicas que eles se comprometam a fazer na sua prática clínica (tabela 1). Cada alteração é considerada uma declaração de compromisso.

2.3.2 Compromisso de mudança follow-up

Seis meses após completarem o curso fomos analisar o que mudou na prática clínica destes médicos. Para isso enviamos a cada participante uma cópia do documento original de “compromisso de mudança” e pedimos para indicarem se implementarem (parcialmente ou completamente) ou não as declarações de compromisso. Caso o participante não tenha realizado a mudança, pedimos para indicar porquê.

2.3.3 Análise dos dados

Todas as declarações de compromisso que os participantes escreveram foram revistas e categorizadas. As categorias foram determinadas pelos temas mais relevantes do curso. Cada declaração fornecida pelos participantes foi atribuída a apenas uma categoria.

2.3.4 Resultados

Um total de 20 médicos internos de MGF participou no curso. Todos eles (100%) preencheram um documento no final de cada sessão, com um total de 223 declarações de compromisso. Seis meses depois, 19 (95%) dos médicos internos de MGF forneceram informação acerca das alterações que eles implementaram ou não como resultado do curso. Este grupo forneceu dados acerca de 209 (93,7%) das declarações de compromisso originalmente submetidas. Destas, todas foram implementadas; 157 (75,1%) foram completamente implementadas e 52 (24,9%) foram parcialmente implementadas.

3 Transferibilidade

O curso descrito poderá ser adaptado e aplicado no processo de ensino-aprendizagem de outras especialidades, nomeadamente neurorradiologia, neurocirurgia e neurologia. Este curso também pode ter um papel na aquisição de competências em neurociências por outras áreas, nomeadamente Medicina Dentária e Psicologia.

Tabela 1. Exemplos de declarações de compromisso dos participantes dentro de cada tema

Temas	Exemplos
Medula espinhal	Maior grau de atenção na associação/integração de sintomas medulares que, aparentemente poderiam ser considerados patologias distintas, mas que se podem revelar como resultado de uma única patologia e afectação orgânica, como é o caso da esclerose múltipla.
Tronco cerebral	Fazer histórias clínicas detalhadas e dirigidas as queixas neurológicas (nomeadamente alterações do sono, deglutição) uma vez que agora ser-me-á mais fácil compreender e traduzir o significado de algumas queixas
Cerebelo	Diferenciar o tipo de marcha. Realizar o teste de Romberg para avaliar ataxia.
Gânglios da base	Melhorar a realização da história clínica, do exame neurológico e orientação dos doentes com Parkinson, hemibalismo e doença de Huntington.
Diencefalo	Comprometo-me a analisar as imagens referentes aos meios complementares de diagnóstico requisitados e não só o relatório, nomeadamente quando há suspeita de lesão das estruturas diencefálicas.
Cérebro	Avaliar as funções corticais superiores em pacientes com alterações cognitivas Distinguir afasia e disartria. Diferenciar afasia fluente e afasia não-fluente. Fazer uma anamnese e um exame neurológico dirigido em pacientes com alterações de comportamento, orientação tempo-espacial e/ou linguagem.
Hipotálamo	Avaliar o eixo hipotálamo-hipofisário em doentes com alterações endocrinológicas específicas.
Sistema límbico	Fazer uma anamnese e um exame neurológico dirigido em pacientes com alterações de memória. Melhorar a realização da história clínica, do exame neurológico e orientação dos doentes com doença de Alzheimer.
Sistema ventricular	Estar mais alerta para determinadas patologias, como hidrocefalia de pressão normal (HPN) .
Meninges	Diferenciar os hematomas subdurais dos epidurais, para uma melhor orientação dos pacientes.
Nervos periféricos espinhais	Especificar qual a raiz raquidiana afectada nas cervicobraquialgias e lombalgias que têm irradiação da dor ou défice muscular associado. Pesquisar os principais reflexos osteotendinosos.
Nervos cranianos	Incluir sempre a avaliação dos nervos cranianos no exame neurológico sumário. Distinguir paralisia facial periférica de central, para uma melhor orientação.
Vascularização do sistema nervoso	Correlacionar os sintomas e sinais do paciente com o território vascular afectado. Fazer uma análise crítica dos exames imagiológicos (TC essencialmente, uma vez que não podemos solicitar RM). Tentar correlacionar alterações clínicas com os achados imagiológicos.
Mecanismos da visão e audição	Avaliar os campos visuais em pacientes com défices de visão. Realizar mais frequentemente o exame oftalmoscópico, principalmente em doentes diabéticos. Tentar identificar o local da lesão em pacientes com défices auditivos.
Exames neurológico	Realizar com maior frequência um exame neurológico sumário. Melhorar o exame neurológico e tentar fazer sumariamente em todos os doentes.

4 Conclusões

A contínua evolução do saber científico no campo da Medicina exige a atualização incessante de conhecimentos por parte dos médicos de MGF, nomeadamente na área das neurociências. Neste capítulo, a neuroimagem desempenha um papel indiscutível na prática médica, e deve ter uma adequada integração ao nível da educação médica.

Neste contexto, o curso descrito visa proporcionar uma nova experiência de aprendizagem em neuroanatomia, podendo ser aplicado como adjuvante no processo de formação em MGF.

Os nossos dados globais relacionados com a implementação de declarações de compromisso são consistentes com outros estudos^{5,6}, ajudando a validar o papel das declarações de compromisso como uma estratégia para facilitar a mudança na prática clínica.

Um curso cuidadosamente projetado, flexível, dinâmico, interativo e reproduzível, adaptado às necessidades específicas da MGF, que envolve diversas estratégias de ensino e meios de comunicação, pode ser responsável por melhorias a curto e longo prazo na auto-confiança, no conhecimento/compreensão e na prática clínica dos médicos internos de MGF.

5 Referências

1. Gelb DJ, Gunderson CH, Henry KA, Kirshner HS, Jozefowicz RF. (2002) Consortium of Neurology Clerkship Directors and the Undergraduate Education Subcommittee of the American Academy of Neurology. The neurology clerkship core curriculum. *Neurology*; 58:849-52
2. Rocchi L, Niccolini F, Politis M.(2015) Recent imaging advances in neurology. *J Neurol*; Mar 26.
3. Jozefowicz RF. (1994). Neurophobia: the fear of neurology among medical students. *Arch Neurol* 1994; 51: 328-329
4. Mark O.McCarron, MichaelStevenson, AngelaM.Loftus, PascalMcKeown. (2014) Neurophobia among general practice trainees: The evidence, perceived causes and solutions. *Clinical Neurology and Neurosurgery* 122;124-128
5. Angelo. T.A., & Cross, K.P. (1993) *Classroom Assessment Techniques*, 2nd ed., Jossey-Bass, San Francisco, 1993, pp. 148-153.
6. Lockyer, J.M. et al.(2001) Commitment to change statements: a way of understanding how participants use information and skills taught in an educational session. *J. Contin Educ Health Prof*, Spring; 21; 82-9

Estabelecendo pontes

Carlos Alberto Ferreira Fernandes †

† Instituto Superior Técnico, Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores
ffernandes@tecnico.ulisboa.pt

Resumo

Desenvolver competências transversais é preparar os alunos para um mundo onde a globalização é uma realidade. Os desafios colocados a nível do ensino e aprendizagem requerem práticas pedagógicas que devem ser aplicadas transversal e multidisciplinarymente. A presente comunicação é uma contribuição na construção de pontes entre áreas de conhecimento distintas.

Palavras-Chave: Práticas pedagógicas, multidisciplinaridade, transversalidades

1 Contexto

A prática pedagógica descrita neste trabalho não se insere num projeto específico. É antes o resultado de um acumular de experiências associadas à minha atividade docente de mais de 4 décadas no ensino universitário. Ao dar a conhecer práticas docentes utilizadas ao longo da minha vida profissional, bem como ao sumarizar os seus resultados, não pretendo de modo algum reduzir esta exposição a um mero relato de experiências pedagógicas. Considero o ensino como uma atividade fascinante e a minha mais antiga paixão, que remonta aos anos da infância em que nos questionamos pela primeira vez sobre a nossa vocação. Não deixa portanto de ser curioso que, apesar de sentir o ato de ensinar como algo muito epidérmico e de pensar que tudo estava já claro e definitivamente assente nesse ponto, a minha participação recente no *Observar e Aprenderⁱ*, me tenha ampliado os horizontes nesse contexto. Fui então levado a repensar o assunto e a tentar analisá-lo sob diversas perspetivas. Em primeira análise, parece evidente que temas de universos diferentes requeiram geralmente práticas pedagógicas distintas. Mas é de comunicar que estamos a falar quando falamos em pedagogia, qualquer que seja a área de conhecimento que esteja em questão. Existem seguramente práticas comuns nas abordagens adequadas do ato da comunicação.

Construimos muros demais e pontes de menos, terá supostamente dito Newton nos finais do século XVII. A globalização dos dias de hoje mostra a atualidade dessa verdade. A minha perspectiva desta temática no presente trabalho pretende ser uma dessas pontes.

2 Descrição da prática pedagógica

Escolhi a descrição de práticas pedagógicas em duas unidades curriculares (UCs) do Instituto Superior Técnico (IST) que são da minha responsabilidade: *Fundamentos de Eletrónica* e *Formação Livre I*. A primeira é uma UC com 6 ECTS do 1º ciclo do mestrado integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (MEEC); a segunda é uma UC com 1,5 ECTS da Licenciatura de Engenharia Eletrónica (LEE). Os cursos funcionam na mesma unidade orgânica (IST) mas em espaços físicos distintos; *Fundamentos de Eletrónica* é lecionada no polo da Alameda (Lisboa) do IST; *Formação Livre I* funciona no polo do Taguspark (Oeiras) do IST. São UCs obrigatórias do plano curricular de dois ciclos distintos com condições de acesso muito distintasⁱⁱ. Foi intencional a escolha de duas UCs de diferentes ciclos de estudo, a funcionar em espaços físicos diferentes e com características muito distintas quer a nível de créditos no plano curricular, quer quanto ao número de alunos envolvidos. Condicionando esses fatores o modo de funcionamento dessas UCs, que é formalmente distinto, é, no entanto, possível identificar o uso de práticas pedagógicas similares.

2.1 Objetivos, funcionamento e público-alvo

Fundamentos de Eletrónica [3] tem como objetivo o estudo dos princípios físicos subjacentes ao funcionamento dos dispositivos eletrónicos mais usuais, podendo, deste modo, ser considerada no ciclo de estudos em questão como uma UC das ciências de engenharia. De acordo com os objetivos propostos o seu posicionamento no plano curricular torna-a o percurso natural entre a ferramenta essencial de qualquer unidade curricular de um curso de engenharia, a montante, e as aplicações, a jusante (Fig. 1).

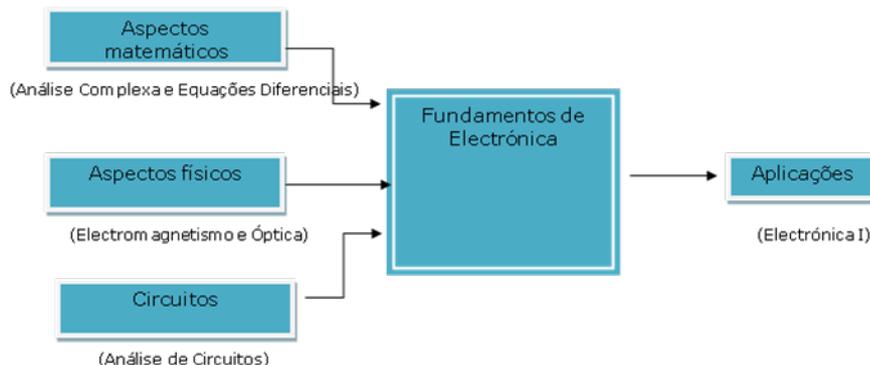


Figura 1: *Fundamentos de Eletrónica* no plano curricular do MEEC

Funciona no 2º ano/2º semestre do MEEC, embora exista um funcionamento em semestre alternativo, dado que se trata de uma UC obrigatória para as 5 ramos do MEEC, ou seja, com um elevado número de alunos (133 alunos no 1º semestre; 212 alunos no 2º semestre em 2014/15). Funciona com aulas teóricas (T), práticas (P) e de laboratório (L). As aulas T são de 1,5 H, duas vezes por semana. As aulas P e L são de 1,5H, uma vez por semana, funcionando em semanas alternadas. É assim garantida uma carga letiva para o aluno de 4,5H/semana durante as 14 semanas do semestre. A estrutura T-P-L adotada para a UC permite cumprir os objetivos de forma bastante eficiente. Nas aulas T descrevem-se pormenorizadamente os princípios físicos subjacentes ao funcionamento dos dispositivos de modo a obter modelos descritivos para os mesmos, usando a ferramenta matemática adquirida em UCs anteriores do plano curricular. Podendo a

engenharia ser encarada como a física aplicada, os aspetos teóricos envolvidos nas ciências de engenharia não devem ser descurados: *não existe nada mais prático do que uma boa teoria*ⁱⁱⁱ. Não procurando impor regras, mas antes sugerindo caminhos, aqui está um aspeto em que sou definitivamente intransigente: uma formação de base sólida impõe-se, para que, independentemente da(s) prática(s) pedagógica(s) adotadas, estas possam ter sucesso. Nas aulas P são propostos e resolvidos exercícios que representam exemplos de aplicação envolvendo os dispositivos descritos nas aulas T. A minha já longa experiência docente permite-me afirmar sem sombra de dúvida que se trata de um complemento valioso para a aquisição de conhecimentos. Não só porque sedimenta a informação recebida nas aulas T, como também, fator importante, porque é opinião generalizada no seio dos alunos que se trata da componente do funcionamento da UC onde os alunos são conduzidos na execução de exercícios semelhantes aos que vão encontrar nas provas de avaliação. O uso de aulas mistas teórico-práticas (T/P) pode ser uma alternativa vantajosa. Com efeito, as aulas T/P conduzem a uma prática letiva mais flexível ao permitir ao docente “manusear” melhor a aula: um exemplo prático dado no momento certo da exposição teórica pode ser melhor entendido. Esta opção pode, no entanto, ser de difícil implementação em UCs de elevado número de alunos, como é o caso presente. Finalmente, existem as aulas L onde é revelada a “realidade” através de experiências realizadas pelos alunos. Será a 3ª componente do processo de aprendizagem adotado em Fundamentos de Eletrônica, na qual perante os resultados obtidos na experiência executada se podem:

1. validar os modelos teóricos desenvolvidos e sedimentados nas aulas T ou T/P;
2. delimitar os domínios de validade dos modelos teóricos utilizados.

No domínio da Engenharia esta 3ª componente é por norma a fase da aprendizagem de maior agrado dos alunos. Não é de surpreender, dado que ao escolher um curso da área das ciências, é suposto que os alunos queiram *ver para crer*. Na redação anterior o que é designado por “experiência” deve ser entendido no seu sentido lato. No contexto das ciências da natureza, uma experiência consiste na observação de um fenómeno sob condições que o investigador controla ou pode controlar. Nas ciências humanas existe muitas vezes a dificuldade ou impossibilidade de matematizar, o que, contudo, não impede a apresentação dos resultados em termos estatísticos. Falar em aprendizagem em aulas laboratoriais não é pois um assunto restrito às ciências da natureza.

Formação Livre I [4] tem características estruturais bem distintas das da UC precedente. As aulas funcionam em regime tutorial com a duração de 1,5H, uma vez por semana. É objetivo desta UC que os alunos criem um site no *Google sites* sob um tema livre da sua escolha. O único constrangimento à escolha feita é que o tema não seja do âmbito restrito da Eletrônica, a não ser que esta apareça como suporte a uma área distinta^{iv}. É um pormenor assaz curioso, dado tratar-se de uma UC de uma licenciatura de Engenharia Eletrônica. A UC está localizada no 2º ano/1º semestre, sendo obrigatória para cerca de 30/35 alunos. A escolha desta UC como caso de estudo adapta-se perfeitamente aos propósitos deste artigo uma vez que, contrariamente à situação descrita em 2.1, os temas tratados abrangem qualquer área de conhecimento. Ao longo dos anos os temas escolhidos têm sido os mais diversos, envolvendo áreas tão distintas como a religião, a geografia, a arte nas suas mais variadas manifestações, a saúde, o desporto, as redes sociais, etc.

2.2 Metodologia

Sendo os dois exemplos escolhidos de cariz diferente, a metodologia associada às práticas pedagógicas usadas para cada caso serão distintas.

As aulas T ou T/P são, sempre que possível, iniciadas com uma breve referência ao ponto de chegada da aula anterior. Analogamente, no final da aula faço uma referência ao tema a tratar na sessão seguinte. Como em qualquer relato feito por partes, para além da

sequência as interfaces assumem particular relevância, para que se crie um fio condutor. A estrutura da aula é apresentada logo a seguir através de um sumário, onde os objetivos da aula devem ser claramente identificados.

Nas aulas T, P ou T/P recorro à projeção de diapositivos. É um recurso com vantagens óbvias, das quais saliento:

1. uma maior flexibilidade e um grande leque de escolhas na apresentação de resultados, evitando quebras de ritmo da exposição;
2. uma apresentação dos assuntos muito mais cuidada, tornando o tema muito mais apelativo para o público alvo;
3. um incentivo à imaginação e à criatividade do docente, evitando que o ato de ensinar seja rotineiro.

Os diapositivos devem ser claros e concisos (Fig. 2). Demasiada informação colocada num diapositivo não é absorvida e confunde. Por outro lado, uma apresentação com excesso de diapositivos pode ser contraproducente, uma vez que satura o aluno e esvazia a função do docente.

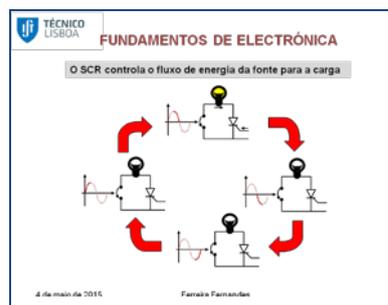


Figura 2: Diapositivo utilizado nas aulas teóricas de *Fundamentos de Eletrónica*

A exposição deve recorrer a outros meios tais como, por exemplo, o uso do quadro, para descrições mais pormenorizadas, ou a utilização de textos de apoio, previamente distribuídos aos alunos. Tive a oportunidade de verificar, nas aulas a que assisti no âmbito do *Observar e Aprender*, que a distribuição de textos conduz a uma atitude mais participativa dos alunos do que a que se observa perante uma exposição que recorre apenas ao uso de diapositivos. A razão talvez resida no facto dos textos exigirem da parte dos alunos uma procura da informação em vez de uma mera observação do diapositivo exposto no écran. Os recursos materiais existentes e a rentabilização dos recursos humanos obrigam a que nas aulas de tipo L de *Fundamentos de Eletrónica* os alunos estejam inscritos em grupos. A realização de trabalhos de grupo incentiva o espírito de equipa e a partilha de informação/conhecimentos. Nesta UC, o número ideal é de 3 elementos/grupo, não devendo em caso algum exceder os 4 elementos. Só assim se pode garantir que:

1. todos os alunos tenham uma participação minimamente ativa no decurso da experiência;
2. o docente possa fazer uma avaliação ajustada do aluno no decurso da aula.

Este último aspeto é importante, dado que, apesar de inseridos em grupo, os alunos são avaliados individualmente. Em turmas com elevado número de alunos, os docentes não têm as condições adequadas para poder distinguir o desempenho do aluno com um crivo tão fino quanto o desejável. Por essa razão, o docente é muitas vezes tentado a uniformizar a nota no seio do grupo. É muito importante ter em atenção eventuais consequências danosas desta atitude, tais como:

1. o parasitismo dos piores alunos;
2. a frustração dos melhores elementos por não verem valorizado o seu trabalho.

Os alunos têm acesso a toda a informação (guias, textos de apoio específicos do trabalho, normas de procedimento) com a antecedência necessária para que se garanta uma preparação adequada para a execução do trabalho. O grupo de alunos tem de fazer um relatório do trabalho efetuado. Este tem uma estrutura que depende da experiência efetuada e das características da UC, mas que em termos básicos deve referir o objetivo, a metodologia, os resultados, a análise crítica dos resultados e as conclusões. O relatório faz parte da avaliação final do aluno de acordo com as regras estabelecidas para a UC.^v

Formação Livre I funciona em regime tutorial. Nas aulas semanais de 1,5H os alunos vão elaborando a página, nas versões em português e em inglês, a criar no *Google Sites* sobre o tema escolhido, que deve ser ortogonal à formação do ciclo de estudos. Apesar do trabalho ser individual (1 tema/aluno), durante as aulas é incentivado o espírito de equipa, fomentando-se um ambiente favorável à troca de ideias. A avaliação é pautada por vários elementos, em que se incluem também os fatores de assiduidade e a participação/argumentação durante as aulas. Existem duas avaliações: uma intercalar, a meio do semestre, para controlo da progressão do trabalho, e uma avaliação final, com uma apresentação com diapositivos do trabalho durante 15 minutos, seguida de discussão.

2.3 Métodos de avaliação

A avaliação tem por base os resultados da lecionação das UCs descritas nos parágrafos anteriores e da minha participação no Projeto *Observar e Aprender* durante o ano letivo 2014/15. Incidirá sobretudo nos aspetos comuns encontrados dentro da diversidade existente de práticas pedagógicas.

Os alunos têm dificuldade em gerir de forma eficaz o seu tempo de estudo, com consequências nefastas para os períodos em que existem picos de trabalho, como acontece nas semanas de avaliações intercalares. Esta é uma das possíveis razões para o absentismo às aulas nesse período e conseqüente progressivo desfasamento no acompanhamento da matéria. A participação em projetos do IST, tais como o já referido *Observar e Aprender* e o *Tutorado*^{vi} permitiu-me concluir que esta é uma realidade nos diferentes universos de alunos, conduzindo a uma atitude passiva da quase generalidade dos alunos no decurso das aulas, que urge colmatar. Detetado o problema e as razões que lhe estão associadas há que o resolver.

Sumarizo em seguida algumas das ações tomadas nesse sentido e com algum sucesso.

1. Durante a aula, questiono frequentemente os alunos, tentando criar um ambiente favorável para que a iniciativa parta também dos alunos, pondo questões que julguem oportunas.
2. Mudo de estratégia de ensino se os alunos mostram não ter a compreensão esperada.
3. Incentivo o espírito crítico dos alunos, analisando e discutindo com eles as dificuldades sentidas e os resultados obtidos. Um boa prática de atuação sugerida é que os alunos pensem na solução expectável antes de efetuar a experimentação. Se houver surpresas que tentem perceber antes de aceitar o resultado.
4. Tento motivar os alunos pela positiva, mostrando que aprender apenas para ter sucesso na avaliação é uma atitude muito imediatista e de visão redutora.
5. Nas aulas P os exercícios propostos devem ser de certa forma um reflexo do quotidiano e não puramente didáticos. Para cada série de exercícios propostos é cedida uma informação de cariz mais geral sobre as conclusões a tirar e as competências a adquirir sobre o tema versado.

6. Tento usar uma linguagem que não seja hermética, mas que, pelo contrário, estabeleça pontes, criando competências transversais. Este é o verdadeiro espírito da comunicação. A ausência de interdisciplinaridade leva a que os mesmos assuntos sejam, em contextos diferentes, tratados de forma tão distinta, que os alunos nem se apercebem que se está a falar da mesma coisa.
7. Nas minhas apresentações nas aulas T, o primeiro diapositivo é uma citação de pessoas das várias áreas do saber, tentando mais uma vez criar pontes. Verifiquei com agradável surpresa que os alunos têm uma atenção acrescida no início da aula, como que se questionando: “o que vai sair hoje?”. Por vezes em vez da citação uso uma imagem associada a uma pergunta, cuja resposta só aparece no último diapositivo apresentado. Criando expectativas, fomento a aproximação.
8. Evitar a rotina é uma atitude positiva. É sobretudo importante para os alunos com menor rendimento e que repetem a disciplina. Em Formação Livre I introduzi uma novidade este ano. Foram convidados 3 especialistas que durante 1 hora falaram da sua especialidade. A análise das palestras^{vii} foi uma das componentes da avaliação da UC. Os alunos aderiram massivamente à ideia e acham que ela deve continuar para o ano, alargando os temas de análise e sugerindo ideias.

Nos relatórios QUC^{viii} tem-se acesso à avaliação feita pelos alunos ao funcionamento das UCs.

3 Transferibilidade

Os resultados apresentados na secção 3 correspondem a práticas pedagógicas de índole geral que podem ser importadas para outro área de saber com os ajustes necessários às suas especificidades

4 Conclusões

Foram apresentados métodos e práticas pedagógicas referentes a duas UCs do IST com estruturas muito distintas no modo de funcionamento. As “boas” práticas são as que determinam que o docente possa garantir, de acordo com o conteúdo programático, que o aluno desenvolva as competências necessárias às especificidades da UC. As tendências atuais apontam para a necessidade de uma forte formação interdisciplinar, esbatendo as fronteiras entre as várias áreas do saber. Realçando as práticas de ensino em que os aspetos transversais são mais evidentes, sou da opinião que multidisciplinaridade e especificidade são duas vertentes compatíveis no processo de ensino/aprendizagem.

5 Referências

- [1] <http://quc.tecnico.ulisboa.pt/observar-e-aprender/>
- [2] http://nep.tecnico.ulisboa.pt/download/o-ingresso-no-ist-em-2014_15_vfinal.pdf
- [3] <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/disciplinas/FEle25/2014-2015/1-semester>
- [4] <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/disciplinas/FL15/2014-2015/1-semester>

ⁱ Projeto da Universidade de Lisboa inspirado nos modelos anglo-saxónicos de *peer observation and review of teaching*. Pretende promover as competências de prática letiva através da retroação recebida pelo observado e da sensibilização pedagógica que resulta da atividade como observador. [1]

ii O MEEC teve em 2014/15 uma nota média de acesso de cerca de 15,6 e um número de vagas de 220; a LEE teve em 2015 uma nota média de acesso de 12,6 e um número de vagas de 34. [2]

iii Kurt Lewin (1890-1947), psicólogo alemão-americano.

iv A Eletrónica é por essência uma área transversal à maioria das áreas de conhecimento, uma vez que todas estas recorrem cada vez mais a sistemas eletrónicos sofisticados.

v A plataforma FENIX que centraliza todo o sistema de informação académica da escola.

vi O Tutorado tem como missão promover a integração e o sucesso académico dos estudantes, na transição do Ensino Secundário para o Ensino Superior e ao longo do seu percurso no IST. Existe desde 2003/04.

vii *Linguagem e Comunicação* por Prof. Carlos Gouveia; *Quando falamos, falamos de quê?* por Ferreira Fernandes; *A Electrónica ao serviço da Medicina* por Dr Bruto da Costa.

viii Qualidade das Unidades Curriculares do IST.

European Dialogue Project: cooperar para desenvolver a competência intercultural

Maria de Lurdes Correia Martins

Instituto Politécnico de Viseu, CI&DETS

lurdesmartins@estv.ipv.pt

Resumo

A concretização de um Espaço Europeu de Ensino Superior está intrinsecamente relacionada com o desenvolvimento de uma competência plurilingue e intercultural por parte dos cidadãos europeus. Como consequência, a necessidade de uma língua que possa ser utilizada e compreendida por todos é um dos aspetos mais importantes que os professores e estudiosos têm de enfrentar. Esta língua é uma língua franca, ou seja, uma linguagem utilizada para permitir a comunicação de rotina entre as pessoas que falam línguas diferentes. Nos tempos atuais, a escolha de uma língua franca, que possa ser usada universalmente caiu sobre o inglês, definida como a língua mais ensinada, lida e falada que o mundo já conheceu.

Desta forma, é de suma importância sensibilizar os estudantes para as atuais mudanças na natureza do Inglês, utilizado como língua franca internacional, quer na comunicação face-a-face ou interações mediadas por computador entre um número potencialmente ilimitado de oradores que não compartilham a mesma língua materna. Essa sensibilização deverá estar associada a uma pedagogia ativa, levando os estudantes a descobrir por si próprios, vinculando-os a um tipo de aprendizagem mais eficiente e eficaz, que se baseia fortemente no conceito de autonomia, considerada uma característica definidora primordial para a aprendizagem ao longo da vida.

A presente contribuição pretende dar a conhecer um projeto desenvolvido entre quatro instituições de ensino superior europeias de quatro países - França, Alemanha, Itália e Portugal com o principal intuito de fomentar nos estudantes a capacidade para a solução de desafios derivados de situações de contacto entre culturas através da língua inglesa. Pretende-se, igualmente a sensibilização para o estado atual de Inglês como língua franca. Os alunos trabalharam em 10 equipas internacionais de 8 elementos cada, utilizando várias ferramentas online para comunicarem entre si. Cada equipa esteve responsável pela conceção e realização de uma investigação relacionada com a temática "Valores na Europa". Numa fase inicial, cada equipa internacional teve de criar um questionário que foi aplicado localmente. Depois de apurados e analisados os dados relativos a cada país, os estudantes procederam a comparações, destacando semelhanças e diferenças entre as diferentes culturas e as conclusões foram divulgadas num compêndio final redigido de forma colaborativa.

Palavras-Chave: competência intercultural, inglês língua estrangeira, interação online.

1 Contexto

O dealbar de um novo milénio pautou-se por profundas e rápidas mudanças de cariz mormente económico, mas com inquestionáveis repercussões nos mais variegados setores sociais. Competitividade, adaptabilidade, inovação e crescimento económico, conceitos basilares numa sociedade que se quer do conhecimento, têm exigido mudanças significativas nas políticas educativas, no sentido da oferta educativa responder às necessidades de um tecido social e produtivo cada vez mais sujeito a pressões, num cenário de globalização, na medida em que uma cultura de avaliação se vai impondo pela eficiência e eficácia dos processos e dos recursos humanos. Autonomia, mobilidade, centralidade do aprendente, internacionalização, aprendizagem ao longo da vida e inovação tornaram-se conceitos estruturantes nesta mudança de paradigma educacional que pretende coadunar-se com os requisitos de uma sociedade do conhecimento num contexto de globalização. As instituições de ensino superior devem assumir um papel ativo na integração económica, política e social no cenário europeu, o que foi reforçado pela Estratégia de Lisboa (2000), que reitera que a Europa deverá tornar-se na economia do conhecimento mais competitiva e mais dinâmica do mundo. Os estados europeus têm direcionado esforços por forma a estabelecer um Espaço Europeu Comum de Ensino Superior coerente, competitivo, compatível e atrativo, num processo que se iniciou formalmente em 1999 com a assinatura do Tratado de Bolonha.

As novas tecnologias, responsáveis por uma redefinição do conceito de distância, a par de um conjunto de medidas na esfera política e económica, têm potenciado um contínuo contacto com a alteridade e uma permanente necessidade de intercompreensão, de negociação e de coconstrução semântica. Esta realidade vem conferir destaque à questão das línguas, o principal meio de interação social humana, e os meios através dos quais as relações sociais são construídas e mantidas, designadamente a necessidade de uma linguagem que possa ser utilizada e compreendida pelos diferentes interlocutores. Esta língua é uma língua franca, ou seja, uma linguagem utilizada para permitir a comunicação de rotina entre as pessoas que falam línguas diferentes. Nos tempos atuais, a escolha de uma língua de uso universal recaiu sobre o inglês, definida como "the most widely taught, read and spoken language the world has ever known" (Kachru and Nelson, 2001: 9).

No entanto, não é suficiente afirmar que o Inglês é a língua mais utilizada para a comunicação intercultural. É, de facto, de extrema importância, sensibilizar os utilizadores atuais e futuros (estudantes) para as atuais mudanças na natureza do inglês, utilizado como língua franca internacional, quer na comunicação face-a-face, quer nas interações mediadas por computador, entre um número potencialmente ilimitado de falantes que não partilham a mesma língua materna.

Defende-se, também, um processo de aprendizagem em que o aprendente se deverá constituir como o epicentro, envolvendo-se e participando ativamente na edificação de estratégias e atividades de aprendizagem. O processo de ensino-aprendizagem deverá deixar de ser encarado como um percurso linear e unidirecional centrado na transmissão de informação e conhecimento, para se assumir como um percurso multidirecional, havendo uma preocupação de fornecer ao aprendente instrumentos e fontes de informação que os próprios possam usar na descoberta de conhecimento, num contexto de ensino-aprendizagem autodirecionado e colaborativo.

2 Descrição da prática pedagógica

O European Dialogue Project consubstancia-se num projeto de colaboração virtual desenvolvida por quatro universidades europeias (Bonn-Rhein-Sieg University of Applied Sciences, Alemanha; Ecole Nationale de Statistique et Administration des Entreprises, Paris, França; University of Modena and Reggio Emilia, Itália; Instituto Politécnico de Viseu, Portugal), no âmbito de unidades curriculares de língua inglesa, que contou com a

primeira edição na Primavera de 2014 (de março a junho). Na primeira edição do projeto, os alunos, trabalhando em equipas internacionais, foram convidados a discutir e comparar os valores compartilhados por jovens em Itália, Portugal, Alemanha e França. Colaborativamente, tiveram de realizar um trabalho de pesquisa que lhes permitisse avaliar a visão dos alunos sobre temas específicos relacionados com a temática “Valores na Europa”, analisando as principais semelhanças e diferenças entre países. O resultado da investigação foi partilhado num compêndio conjunto. A comunicação entre os estudantes foi mediada por várias ferramentas da Web: a plataforma LEA (Lernen und Arbeiten on-line), que é o Sistema de Gestão de Aprendizagem utilizado pela Bonn-Rhein-Sieg University of Applied Sciences, o Adobe Connect, um software utilizado para reuniões online e Google Drive para a criação de questionários online.

2.1 Objetivos e público-alvo

De entre os principais objetivos do projeto, pretendeu-se: encorajar a interação entre estudantes de diferentes culturas; desenvolver a consciência intercultural dos estudantes; fomentar nos estudantes a capacidade para a solução de desafios derivados de situações de contacto entre culturas através da língua inglesa; sensibilizar para o estado atual do inglês como língua franca; cimentar práticas de colaboração interinstitucional.

Como referido anteriormente, o projeto envolveu estudantes de ensino superior de quatro instituições europeias, como retrata o Quadro 1.

Quadro 1: diferentes intervenientes no projeto

Instituições	Bonn-Rhein-Sieg University of Applied Sciences,	Ecole Nationale de Statistique et Administration des Entreprises	University of Modena and Reggio Emilia	Instituto Politécnico de Viseu
N.º de estudantes envolvidos	20	12	20	20
Área de estudo	Controlling and Management	Master Spécialisé de Modélisation Economique et Statistique	Languages for communicating in firms and international organizations	Turismo
Ciclo de estudos	Mestrado	Mestrado	Mestrado	Licenciatura

2.2 Metodologia

O projeto norteou-se por uma perspetiva metodológica que privilegiou uma dinâmica transformadora orientada para a melhoria da praxis. Apresenta-se, de seguida, o esquema (ver Figura 1) que foi a bússola do European Dialogue Project, desenvolvendo-se, também, com algum grau de detalhe (ver Quadro 2), as diferentes tarefas compreendidas em cada fase, bem como os recursos tecnológicos que permitiram a sua efetivação. Face à diversidade das áreas de estudo dos estudantes envolvidos, considerou-se que seria pertinente definir, à priori, as temáticas a serem desenvolvidas pelos grupos. A temática “Values in Europe” compreendia 10 tópicos: 1. Gender Issues in Europe; 2. Higher Education in Europe; 3. Recruitment within Europe; 4. Data Protection & Data Privacy in Europe; 5. Happiness in Europe; 6. Ethical and Environmental Issues in Europe; 7. Role

Models in Europe; 8. National Values in Europe; 9. Cultural Diversity in Europe; 10. Career Opportunities in Europe.

Além das temáticas, as coordenadoras do projeto elaboraram um compêndio com linhas orientadoras, com vista a facilitar o trabalho colaborativo, onde se poderia encontrar informação sobre os seguintes aspetos:

- I. General Background - Contact Information
- II. Main Objective of the European Dialogue Project
- III. Project Plan/Schedule
- IV. Task Descriptions
- V. Research Topics
- VI. Research Instructions and Writing Reports
- VII. Writing Minutes and Keeping a Record
- VIII. LEA (joint platform) - Instructions
- IX. Social Media Tools
- X. Online Etiquette: Helpful Tips on Communicating with Each Other

Considerou-se pertinente, antes de fase de interação entre as equipas internacionais, proceder, em sala de aula, à exploração de algumas temáticas. No caso português, por se tratarem de alunos de licenciatura em turismo, entendeu-se ser importante refletir sobre a importância do desenvolvimento de competências interculturais e de combater estereótipos culturais.

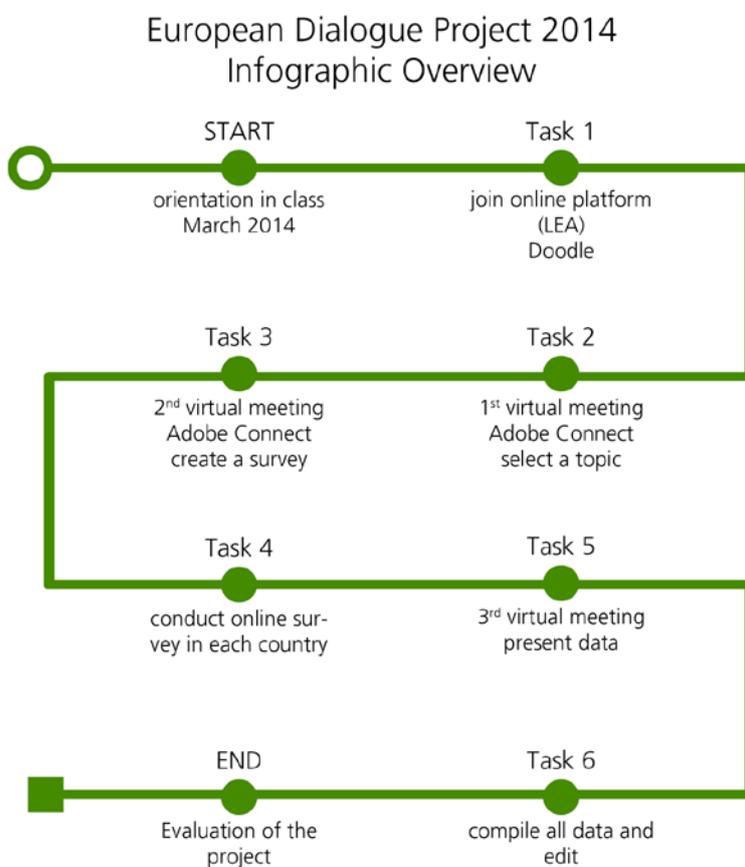


Figura 1: esquematização das diferentes fases do projeto

Quadro 2: Descrição detalhada das diferentes tarefas do projeto.

Tasks	Short description of the task	Tools
TASK 1	<p>Students get access and visit LEA and enter their possible meeting dates in a prepared Doodle in each team and get acquainted with Adobe Connect and LEA platform.</p> <p>Students are assigned to their group according to the topic they would like to research.</p> <p>Students from each country research the topic they have chosen with regard to the situation in their own country.</p>	LEA, Doodle, Adobe Connect
TASK 2	<p>1st virtual meeting:</p> <p>Chairing: The Italian members of each team will chair the first meeting.</p> <p>A) Introductions (personal background and university studies)</p> <p>B) General discussion of the topic students have chosen and researched.</p> <p>C) Agree on a date for second virtual.</p> <p>D) The Portuguese members of the team write the minutes of the 1st virtual meeting and post on in their workspace on LEA.</p>	Adobe connect (meeting) LEA
TASK 3	<p>2nd virtual meeting:</p> <p>Chairing: French members of each team will chair the second virtual meeting.</p> <p>A) Each country team presents a list of 10-12 questions to their team that they would find appropriate for the survey.</p> <p>B) The team agrees on a final list of 15-20 questions for the survey.</p> <p>C) The team decides how to conduct the survey</p> <p>D) The German team will compile all questions for the survey and creates a questionnaire for their team and posts it on LEA. Each team will then use this questionnaire in their respective countries.</p> <p>E) The team decides on a date and time for the next virtual meeting.</p> <p>F) The German team writes minutes of the meeting and informs the team of the next meeting via email and posts the minutes on LEA.</p>	Adobe connect (meeting) LEA, Google Drive
TASK 4	Students from each country carry out their surveys.	
TASK 5	A) Members from each country write a summary of their findings and provide results in graphic form before the 3rd virtual meeting.	LEA

	B) Post the summary of the findings in their international team's workspace before the meeting.	
TASK 6	<p>3rd virtual meeting: Chairing: the German members of each team will chair the third virtual meeting.</p> <p>A) Each country gives feedback on the results of the survey in their country.</p> <p>B) The team critically analyses all results.</p> <p>C) Similarities/differences between cultures are examined.</p> <p>D) The Italian members write the minutes of the meeting and post it on LEA.</p>	<p>Adobe connect (meeting) Screen sharing to present findings LEA</p>
TASK 7	An online evaluation of the project will be conducted.	LEA: link to the online evaluation
TASK 7	Italian members post the final compendium based on each country's summary and on the minutes of the 3rd meeting.	LEA

2.3 Avaliação

No final projeto foi solicitado aos estudantes o preenchimento de um questionário, pretendendo-se conhecer as percepções sobre o trabalho realizado e identificar aspetos passíveis de ser melhorados em edições seguintes do projeto. O questionário encontrava-se organizado em quatro secções diferentes. A primeira parte pretendia recolher informações sobre os estudantes, designadamente a sua participação em projetos internacionais e em atividades de discussão online, de caráter síncrono ou assíncrono, em inglês. Em seguida, procurou avaliar-se a percepção dos alunos sobre o impacto do projeto relativamente à língua inglesa e à consciência intercultural, nomeadamente as dificuldades e desafios experienciados e as estratégias utilizadas para a sua superação. A secção seguinte teve como objetivo descobrir as percepções sobre a colaboração, participação individual e dinâmicas de grupo. Finalmente, os alunos foram convidados a partilhar as suas opiniões sobre o projeto, e também a tecer algumas recomendações. A análise dos dados foi baseada principalmente em estatística descritivas (análise univariada e bivariada) e aponta para um impacto significativamente positivo das tarefas implemetadas. A maioria dos estudantes (65,1%) referiu não ter sentido constrangimentos de natureza linguística ao interagir com sua equipa internacional. No entanto, deve notar-se que, entre os alunos que enfrentaram algum tipo de problemas de linguagem, 58,7% indicou não ter feito qualquer esforço consciente para parafrasear a informação ou para modificar a forma como abordou as várias tarefas (79,4%). A consciência intercultural foi o maior desafio, já que 50,8% dos estudantes experimentou diferenças na comunicação intercultural, as quais tentaram superar (90,5%), adotando uma variedade de estratégias como a repetição e reformulação, sinonímia, contextualização, exemplificação, code-switching e pesquisa sobre a cultura dos outros. O que parece ser mais relevante na interação em inglês enquanto língua estrangeira não é a quantidade de conhecimento que se traz para o intercâmbio de comunicação, mas, em vez disso, a capacidade de negociar e acomodar situações emergentes do discurso intercultural, e "focus less on language norms and more on communicative practices and strategies of effective speakers"(Baker 2011: 306). No que diz respeito às tecnologias utilizadas, a preferência foi para o Facebook, Skype e e-mail em vez de tecnologias de nível institucional como a plataforma LEA ou o Adobe Connect.

3 Transferibilidade

Parece-nos pertinente que outros projetos semelhantes possam desabrochar, tentado indagar acerca do impacto de serem os próprios estudantes a definir e arquitetar colaborativamente as temáticas e as tarefas a realizar, ao invés de se limitarem a encetar processos comunicativos com vista à consecução de uma finalidade coletiva. De igual modo, consideramos ser pertinente o desenvolvimento de projetos similares noutros ciclos de ensino, com as devidas adaptações, mas continuando a ancorar-se na promoção da interação e da co-ação fomentados neste processo de investigação.

4 Conclusões

Os resultados sugerem que a natureza colaborativa das tarefas do projeto permitiu aos alunos experimentar um ambiente de trabalho multicultural, resolvendo os desafios que a comunicação entre culturas encerra, promovendo a responsabilidade individual e motivação para aprender sobre outras culturas. Destaca-se, também, a participação ativa dos alunos na resolução de tarefas autênticas, o fomento da consciência intercultural e o desenvolvimento de competências de gestão e regulação da própria aprendizagem. Este projeto representa uma contribuição inovadora e muito positiva para o desenvolvimento da competência intercultural e da comunicativa em língua inglesa numa sociedade globalizada, legitimando o papel das tecnologias na melhoria da aprendizagem de línguas autodirecionada.

5 Referências

- Baker, W. (2011) From cultural awareness to intercultural awareness: culture in ELT, *ELT Journal*, pp. 1-9.
- Bruner, J. (1966) *Toward a theory of instruction*, Cambridge, MA, Harvard, University Press.
- Byrne, D. (1976) *Teaching Oral English*, London, Longman.
- Friedman, T. L. (2005) *The World is Flat* (2nd ed.), London, Penguin.
- Giddens, A. (1990) *The Consequences of Modernity*, Stanford University Press, Stanford, CT.
- Held, D., McGrew, A. G., Goldblatt, D. and Perraton, J. (1999) *Global Transformations. Politics, Economics and Culture*, Cambridge, Polity Press.
- Kachru, B. and Nelson, C. (2001) World Englishes, in A. Burns and C. Coffin (eds.), *Analysing English in a Global Context*, London, Routledge.
- Little, D. (1991) *Learner Autonomy 1: Definitions, Issues and Problems*, Dublin, Authentik.
- Little, D., Ridley, J. and Ushioda, E. (2002) *Towards Greater Learner Autonomy in the Foreign Language Classroom*, Dublin, Authentik.
- Long, M. (1985) Input and Second Language Acquisition Theory, in Gass, S., Madden, C. *Input in second language acquisition*, Rowley, Mass, Newbury House, pp. 377-393.
- Nunan, D. (1996) Towards autonomous learning: Some theoretical, empirical and practical issues, in R. Pemberton, et al (eds.), *Taking control: Autonomy in language learning*, Hong Kong, Hong Kong University Press, pp. 13-26.
- Wenden, A. (1998) *Learner Strategies for Learner Autonomy*, Great Britain: Prentice Hall.

Experiência de formação docente

Ângelo Jesus †
Armando Silva ‡
Paula Peres ††
Lino Oliveira ‡‡

† Instituto Politécnico do Porto, ESTSP|IPP
acj@estsp.ipp.pt

‡ Instituto Politécnico do Porto, ESE|IPP
asilva@ese.ipp.pt

†† Instituto Politécnico do Porto, ISCAP|IPP
pperes@iscap.ipp.pt

‡‡ Instituto Politécnico do Porto, ESEIG|IPP
linooliveira@eseig.ipp.pt

Resumo

As competências do professor *online* são muito diferentes das exigidas a um professor dito “tradicional”. Este artigo relata uma experiência de formação e tutoria de um curso *online*, com mais de 100 formandos. A dimensão desta “turma” exigiu soluções adequadas, nomeadamente a criação de uma estrutura de tutoria dinâmica suportada por uma equipa de quatro tutores. A atuação desta equipa de tutores desenrola-se em várias dimensões - pedagógica, técnica, social e de gestão. Este artigo descreve a experiência desenvolvida e termina com algumas considerações na transferibilidade de práticas.

Palavras-Chave: b-learning; e-learning; tutoria virtual.

1 Contexto

O Instituto Politécnico do Porto (IPP) é uma Instituição de Ensino Superior Público que forma profissionais há mais de 27 anos nas áreas das Artes, Engenharia e Tecnologia, Educação, Gestão e Saúde. Um universo de 20 000 pessoas estuda, ensina e investiga diariamente nas 7 escolas do IPP.

O IPP assume como linha estratégica de atuação e desenvolvimento para os próximos anos a promoção de iniciativas de formação em regime de *e/b-learning* e o desenvolvimento da utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no

ensino, na aprendizagem e na investigação, enquadrado na agenda digital europeia de promoção do mercado digital, novas qualificações e novos empregos. Neste contexto, e para dar resposta às exigências que emergem quer da realidade educacional portuguesa, quer da imposição pela tutela de novos *modus operandi* e paradigmas, o IPP iniciou um projeto designado “e-IPP – Unidade de e-Learning do Politécnico do Porto” (<http://e-IPP.IPP.pt/>), cujo principal objetivo consiste em fornecer um suporte à implementação do ensino enriquecido pelas tecnologias. A inovação pedagógica e a flexibilidade de tempo e lugar no apoio ao estudo individual e personalizado dos estudantes constituem-se assim, como os vetores de maior destaque deste projeto, convergindo no sentido de garantir a qualidade da oferta educativa.

Apesar de todas as mudanças recentes na área do *e-learning* verifica-se que estes acontecimentos estão longe de cumprirem as necessidades e expectativas, pois existem limitações estruturais relacionadas com a oferta de formação a distância nas Instituições de Ensino Superior em Portugal. Além disso, há um *deficit* no uso de práticas pedagógicas que se adequem aos novos contextos de aprendizagem tecnológica. Há também uma falta de interoperabilidade e soluções integradas entre diferentes tecnologias, incluindo a aprendizagem móvel. Finalmente, a qualidade é outro elemento que tem tido grande atenção na grande maioria das soluções adotadas pelas diferentes instituições. Assim, o projeto e-IPP foi criado para dar resposta às principais deficiências sentidas neste domínio no universo IPP. O e-IPP constitui uma unidade de investigação aplicada na área do *e-learning*. Um projeto conjunto com as 7 escolas que compõem o Politécnico do Porto. Desta forma é possível catalisar diferentes valências para um objetivo comum. Explorando o facto de se possuir uma escola de engenharia (ISEP) com contributos valiosos na área da investigação e desenvolvimento das tecnologias educacionais e uma Escola de Educação (ESE) que possui uma visão particularmente importante nos projetos educativos. Esta unidade lucra ainda com as experiências e investigações prévias das restantes escolas, nomeadamente a experiência da Escola Superior de Estudos Industriais e de Gestão (ESEIG) na área do *mobile learning* e *social media*, a Escola Superior de Música e das Artes do Espetáculo (ESMAE) que muito auxilia na desconstrução de ideias e pré-conceitos no sentido da inovação, flexibilidade e criatividade no ensino. Paralelamente, a Escola Superior de Tecnologias e Gestão de Felgueiras (ESTGF) que é reconhecida e financiada ao nível Europeu na área da gestão da qualidade e por isso impulsiona os processos para a certificação qualificada. A participação da Escola Superior de Tecnologia da Saúde (ESTSP) viabiliza a investigação sobre o *e-learning* na área da saúde, tantas vezes afastada dos contextos de *e-learning*. Por fim, a participação do Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto (ISCAP) tem especial destaque pela sua vasta experiência no contexto das tecnologias educativas, com professores doutorados e em doutoramento na área do ensino a distância.

A construção deste projeto tem por base um modelo conceptual que resulta de um trabalho de investigação permanente nas áreas das tecnologias educativas e psicologia educacional. De um modo geral os objetivos a serem alcançados no processo de aprendizagem, a seleção de ferramentas web e técnicas pedagógicas são os principais elementos que influenciam o desenho e pesquisa de uma estratégia de aprendizagem. As *soft skills*, os modelos pedagógicos e as questões de avaliação que são muitas vezes referidos na literatura como muito importantes, são ajustados para o contexto específico e de acordo com o resultado esperado. Na perspectiva do e-IPP um sistema de *e-learning* deve ser suportado nas tecnologias web para a inovação dos processos e para a construção de um ambiente inclusivo, com um foco na abertura à sociedade (*networking*), na flexibilização dos modos de aprendizagem (*e/b-m-learning*), em pedagogias centradas no aluno e na construção múltiplos percursos cognitivos. As atividades são conduzidas no sentido da inovação e na criatividade dos processos de ensino-aprendizagem pelo recurso às mais variadas ferramentas web, reconhecendo a descentralização da informação e do conhecimento. Porque se trata de um projeto que põe a tónica nas pessoas, e não nos conteúdos ou ferramentas tecnológicas e, reconhecendo as lacunas existentes no âmbito

da formação pedagógica, científica e técnica relacionada com os sistemas de *e/b-learning*, o e-IPP lançou um plano de formação específico direccionado para a comunidade IPP e que a seguir se descreve.

2 Descrição da prática pedagógica

No domínio da formação e promoção da atratividade das ofertas formativas, o e-IPP pretende a mobilização do corpo docente, mediante um esforço de formação e difusão das melhores práticas pedagógicas pela comunidade. Pretende o desenvolvimento de competências técnico-pedagógicas dos docentes do IPP, no âmbito da utilização e exploração das tecnologias web, incluindo os LMS (*Learning Management Systems*). Pretende-se ainda a oferta de formação *online*, nas mais variadas áreas de conhecimento enquadradas na missão do IPP, num trabalho conjunto com todas as escolas, no sentido aumentar a notoriedade da instituição no domínio do *e/b-learning* e alcançar novos públicos. Para dar resposta a estas necessidades, foi elaborado um plano de formação para toda a comunidade IPP, onde consta por exemplo, o curso de formação para a “*Conceção de cursos em e/b-learning*”. Este plano de formação pretende proporcionar conhecimentos que facilitem a familiarização com os ambientes de aprendizagem em *e/b-learning* e a construção de cursos inovadores, suportados nos mais recentes paradigmas de ensino e aprendizagem.

2.1 Objetivos e público-alvo

A publicitação da formação foi efetuada através do *site* oficial do e-IPP (www.e-ipp.ipp.pt), e a adesão dos docentes foi massiva. Era expectável a abertura de uma turma com cerca de 25 formandos, no entanto foram efectuadas 200 inscrições, sendo que 100 foram efectuadas, aproximadamente 10% dos docentes do IPP. Perante este contexto entendemos que seria importante propor um ajustamento na dinâmica do curso que tornasse possível a sua operacionalização. A solução passou pela criação de uma equipa de tutores que garante diariamente a interação ativa dos formandos e o encontro com as suas expectativas e, conseqüentemente, a qualidade e o sucesso da formação oferecida. A dinâmica da tutoria será discutida adiante. Face ao elevado número de inscritos, e numa tentativa de harmonizar a informação fornecida inicialmente, foi efectuada uma sessão presencial. Esta sessão foi transmitida em *streaming* e está atualmente disponível através do canal oficial do e-IPP no *Youtube* (<http://youtu.be/kwQRy0IwieY>). Ao invés da criação de 4 turmas independentes, optou-se por organizar os formandos em 4 grupos dentro de uma única turma. Isto permitiu uma melhor gestão da participação dos formandos nas atividades (acompanhamento mais personalizado *online* e presencial, motivação, esclarecimento de dúvidas) e possibilitou a interação com a totalidade da turma, nomeadamente nas sessões presenciais, síncronas, avisos e conteúdos. Foi particularmente interessante, experimentar as dificuldades de uma sessão síncrona com um grande número de formandos, quer como moderador/apresentador, quer como participante.

2.2 Metodologia

Para a elaboração deste programa de formação foram considerados objetivos educacionais, modelos pedagógicos, características, estratégias e tecnologias que mais se adequam às expectativas do docente, do aluno e do contexto educacional, possibilitando maior eficácia do processo como um todo. Como modelo instrucional optou-se pelo modelo MIPO - *Modelo por Integração de Objetivos* (Peres & Pimenta, 2011). Este modelo

incorpora em cada uma das suas fases as principais tarefas a realizar e acrescenta elementos de dinâmica e flexibilidade, indispensáveis às necessidades específicas dos ambientes semi-presenciais (Peres & Pimenta, 2011). A expressão "Integração por objetivos" reforça a importância da integração de tecnologias web no contexto educacional, apoiada pelos objetivos de aprendizagem definidos para a unidade e para o curso (Peres & Pimenta, 2009). O curso foi projectado em 5 Módulos. No sentido de manter a consistência entre as diferentes sessões, cada lição apresenta a seguinte estrutura:

- Apresentação da lição – mensagem breve e clara que contextualiza e saúda o formando;
- Objectivos de Aprendizagem - definidos de acordo com as tarefas propostas;
- Resumo da lição;
- Tempo previsto para conclusão da lição;
- Conteúdos da lição - sob a forma de um objecto de aprendizagem em formato SCORM;
- Atividade(s) - sob a forma de fórum, glossário...
- Diário de bordo, de carácter privado entre o formando e o tutor.

Foram desenvolvidas diferentes atividades com o intuito de promover e avaliar a aprendizagem, a interacção e a construção de conhecimento entre os participantes. De acordo com a nossa experiência, o tipo de atividades e trabalhos que podem ser desenvolvidos durante um curso em regime de *e/b-learning* são muito variados. A sua escolha deve ser condicionada, em primeiro lugar, pelo tipo de curso, a sua temática, o seu formato e duração, o número de participantes e também o número de horas de trabalho que o(s) formador(es) poderão disponibilizar (Rodrigues, 2007). Tendo em conta o vasto leque e diversidade de formandos, considerou-se pertinente iniciar a formação com a realização de uma “apresentação virtual”, uma sessão “Quebra-Gelo”. Nesta atividade cada formando apresenta-se através das seguintes características: nome, fotografia, escola, área científica, nome do curso/unidade curricular que pretende transformar/criar *online*, expectativas com esta formação. Para esta atividade utilizou-se a ferramenta Padlet® (<https://pt-br.padlet.com/>) para criar um mural de turma, onde cada formando colocou o seu “cartão de identificação”, previamente desenvolvido na ferramenta Big HugeLabs® (<http://bighugelabs.com/deck.php>). A opção por este tipo de atividades possibilitou um maior envolvimento dos formandos e possibilitou que fossem identificadas (pelos tutores e pelos formandos) possíveis áreas de colaboração na construção de cursos de formação a distância. Outras atividades, foram igualmente desenvolvidas ao longo das diferentes lições, nomeadamente questionários para auto-avaliação, glossários e ainda diferentes fóruns de discussão. Os fóruns constituíram aliás uma atividade de eleição, uma vez que permitem estruturar, organizar, preservar e manter o registo dos diálogos, discussões e trocas de pontos de vista que neles decorrem. Esta é uma característica de grande relevância no contexto do ensino-aprendizagem. A existência de um “espaço” onde estão reunidas, e organizadas, o conjunto das mensagens trocadas a propósito de um determinado tópico ou assunto, permite que qualquer formando consiga “reconstituir” a discussão e troca de informação que até aí decorreu, e nela possa intervir, se o desejar (Rodrigues, 2007).

A aprendizagem colaborativa é especialmente pertinente nos regimes de formação em *e/b-learning*. Neste tipo de situações os formandos estão inseridos no mesmo contexto e espaço e são convidados a partilhar o ambiente, facilitando o diálogo entre os intervenientes (Castro, Lencastre, & Monteiro, 2012). Note-se que no caso do projecto aqui apresentado, os formandos são oriundos de diferentes Escolas e áreas de investigação distintas. Mais ainda, é expectável que os formandos conceptualizem e implementem o seu próprio curso de formação com suporte das tecnologias. Tudo isto poderia antever dificuldades ao nível da colaboração entre os formandos. Para ultrapassar

estes obstáculos, os fóruns e as atividades colaborativas foram desenhadas de forma a permitir uma participação cruzada entre os diversos intervenientes. A utilização da atividades “Quebra-Gelo” permitiu ainda um conhecimento alargado dos restantes formandos. Estas estratégias possibilitaram a criação de grupos, que se propuseram a desenvolver cursos conjuntos, nomeadamente na área da Radiologia e Anatomia, assim como nas Ciências Biológicas e Engenharia.

Também o processo de tutoria merece destaque no âmbito do presente projecto. Do tutor virtual espera-se competências comunicacionais (oral, mas principalmente escrita). Deve ser flexível, ter bom relacionamento interpessoal, empatia, comprometimento, ética, saber “ouvir” os seus formandos, demonstrar maturidade nas intervenções, ser um bom administrador do seu tempo e do tempo das atividades, e principalmente deve estar disponível. Espera-se que tutor conheça claramente o conteúdo do curso, seja capaz de intervir no percurso dos seus formandos fornecendo um *feedback* rápido e construtivo, partilhando a sua experiência e fazendo uma ligação entre os conteúdos, os formandos e a sua instituição. Infere-se assim, que a tutoria representa um dos principais elementos para que a comunicação se estabeleça, pois ainda que as interações não ocorram simultaneamente, é fundamental que elas sejam facilitadas e reforçadas, uma vez que, quanto maior for o grau de interação e comunicação entre os participantes do processo, mais significativa se torna a aprendizagem (Oliveira, Jesus, Silva, & Peres, 2015). Considerando o projecto aqui apresentado e o elevado número de formandos inscritos, tornou-se necessária a criação de uma equipa de tutores. A selecção destes tutores foi efectuada com base no seu historial de atuação e participação em cursos de formação a distância, tendo sido privilegiado o *background* em Tecnologia Educativa. Os tutores actuam em Escolas distintas do IPP, o que facilitou a divisão em grupos, com formandos de áreas científicas próximas ou relacionadas.

Tal como é comum noutras iniciativas, é necessário cativar e motivar os formandos ao longo do curso, demonstrando que pequenos atrasos não são sinónimos de falha, e que é possível recuperar o tempo e as actividades. No âmbito desta formação, e para prestar um apoio mais próximo aos formandos com mais dificuldades, promoveu-se a *e-learning BootCamp Week*, que permitiu uma presença ainda mais próxima do tutor e do formando e constituiu mais um momento de partilha e desenvolvimento das actividades.

2.3 Avaliação

Cientes de que qualquer inovação pedagógica e tecnológica requer uma avaliação, foram criadas estratégias que permitam uma comunicação constante entre os tutores e os formandos, no sentido de obter um *feedback* qualitativo da lição ou da experiência decorrida até ao momento. O diário de bordo constituiu uma ferramenta de eleição ao permitir que este contacto entre o tutor e o formando seja privado. Também a realização de sessões síncronas, usando diferentes tipos de ferramentas de conversação constituem elementos fulcrais no processo de avaliação, uma vez que permitem testemunhar em primeira mão as principais dificuldades e atitudes dos formandos. O processo de regulação da aprendizagem e da comunicação entre os intervenientes é também uma preocupação dos tutores que reúnem periodicamente para discutir formas de ultrapassar os obstáculos e propor melhorias. Resultante deste processo contínuo de regulação e avaliação, são frequentemente propostas alterações e sugestões, nomeadamente a disponibilização de conteúdos simultaneamente em formato SCORM e PDF, a presença de descrições detalhadas da utilização das ferramentas que são necessárias para a prossecução da formação, a criação de documentos para a configuração do *browser* ou a criação de alertas electrónicos aquando da edição de atividades colaborativas.

3 Transferibilidade

A Transferência de conhecimento na formação docente *online* com turmas de grandes dimensões, processa-se a vários níveis e depende de diversos fatores. Uma primeira abordagem deve resultar da análise conducente à definição do ambiente de aprendizagem: é completamente diverso o ambiente de aprendizagem de um curso para crianças, para adolescentes ou para adultos. A dimensão das turmas em cursos *online* representa, geralmente, um problema transversal a todos os ambientes de aprendizagem. As turmas com um grande número de formandos representam um problema acrescido às tutorias desempenhadas por um único tutor e, conseqüentemente, podem comprometer uma tutoria de qualidade. Nestes casos consideramos duas linhas de atuação essenciais. a) - Organizar a turma com um grande número de formandos em grupos, o que permitirá: i) gerir melhor a participação dos formandos nas atividades; ii) um acompanhamento mais personalizado *online*; iii) estar mais atento e interventivo no apoio à motivação individual; iv) prestar um melhor e mais personalizado esclarecimento de dúvidas. b) Ter um cuidado muito especial na estruturação das unidades de formação *online*, como seja: i) divisão do curso em unidades de aprendizagem pequenas e suficientemente flexíveis e transferíveis; ii) organização das unidades de aprendizagem em torno de conteúdos atomizados, simples e dirigidos a objetivos específicos; iii) utilização variada de ferramentas; iv) recurso ao diário de bordo como uma ferramenta de eleição que permite o contacto de forma privada entre o tutor e o formando e ainda favorece o registo do tempo despendido pelo formando na realização das suas tarefas; v) recurso aos fóruns para fomentar a construção colaborativa do conhecimento; vi) recursos às sessões síncronas, usando diferentes tipos de ferramentas de conversação como o Hangout e o BigBlueButton e vii) utilização de mails personalizados para um apoio e um reforço individual. Esta experiência tornou-se ainda fundamental para o desenvolvimento de competências e fundações para a diversificação curricular a distância no Instituto Politécnico do Porto.

4 Conclusões

A tutoria desempenha um papel crucial na formação em regime de e-learning. A motivação e o envolvimento dos formandos condicionam o sucesso das aprendizagens. Por esse motivo, o êxito do tutor, sobretudo nas funções de âmbito social, é fundamental para o sucesso da formação. O número de inscrições no curso que apresentamos foi elevado o que demonstra o enorme interesse que o mesmo suscitou. Por esse motivo, considerou-se importante não excluir ninguém. Cientes da importância de uma tutoria de qualidade e uma vez que o número de formandos era incomportável para um único formador/tutor, decidiu-se pela constituição de uma equipa de quatro tutores, tendo um deles as funções de coordenador/moderador do curso. Em vez de criar quatro turmas independentes, optou-se por criar apenas uma, organizando os formandos em quatro grupos, sendo que cada grupo continha formandos de pelo menos duas das unidades orgânicas do IPP. Isto possibilitou um acompanhamento mais personalizado, permitindo a gestão mais eficaz do envolvimento e da motivação dos participantes de cada grupo. Os tutores funcionaram como uma verdadeira equipa, reunindo periodicamente e avaliando o progresso de cada um dos módulos. Da avaliação realizada nestas reuniões surgiram propostas frequentes de correções a serem implementadas, não só em futuras edições do curso, mas sobretudo para serem aplicadas de imediato nos módulos seguintes, num verdadeiro processo de melhoria contínua. Apesar de não termos ainda dados que sustentem uma análise mais aprofundada, parece-nos claro que a estratégia de tutoria partilhada foi adequada, permitido um contacto mais próximo com muitos dos formandos e um envolvimento mais forte da parte deles nas atividades propostas que tem resultado na produção de conteúdos e cursos de boa qualidade, um dos resultados esperados desta formação.

5 Referências

Castro, O., Lencastre, J. A., & Monteiro, A. (2012). Um estudo sobre a implementação da educação online numa instituição de ensino superior. In A. Monteiro, J. A. Moreira, A. C. Almeida, & J. A. Lencastre, *Blended Learning em Contexto Educativo* (pp. 151–172). Santo Tirso: DE FACTO Editores.

Oliveira, L., Jesus, Â., Silva, A., & Peres, P. (2015). Conceção De Cursos Em Regime e/b-Learning: Uma Experiência De Formação E Tutoria Online Numa Turma De Grande Dimensão. In *Atas da IX Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação, Challenges 2015*. Braga: Universidade do Minho, Centro de Competência em TIC.

Peres, P., & Pimenta, P. (2009). MIPO Model: A Framework to Help the Integration of Web Technologies at the Higher Education. In T. T. Kidd & J. Keengwe (Eds.), *Adult Learning in the Digital Age*. IGI Global. Retrieved from <http://www.igi-global.com/chapter/mipo-model-framework-help-integration/36861>

Peres, P., & Pimenta, P. (2011). *Teorias e Práticas de Blended Learning* (1.a ed.). Silabo.

Rodrigues, E. (2007). O papel do e-formador (formador a distância). In A. A. Dias & M. J. Gomes (Eds.), *E-conteúdos para e-formadores*. TecMinho.

Gamificação: uma experiência pedagógica no ensino superior

Rui Pedro Lopes †
Cristina Mesquita ‡

† Instituto Politécnico de Bragança
rlopes@ipb.pt

‡ Instituto Politécnico de Bragança
cmmgp@ipb.pt

Resumo

O Conceito de Gamificação, enquanto estratégia de ensino aprendizagem no Ensino Superior, sustenta-se na ideia de que aprendizagem através do jogo favorece a motivação e a autonomia dos estudantes. As oportunidades criadas pela gamification podem constituir-se como experiências ricas e motivadoras e, conseqüentemente, como meios de aprendizagens mais bem sucedidos, uma vez que os estudantes estão mais envolvidos na ação.

A experiência pedagógica que se apresenta desenvolveu-se com uma turma de 23 alunos do 3º ano, do curso de Engenharia Informática, no âmbito da unidade curricular de Gestão de Sistemas e Redes (GSR). O objetivo deste estudo centra-se na potenciação da concentração, motivação e autonomização dos estudantes, face à aprendizagem dos conteúdos em estudo. Quer a experiência quer o seu impacto foram avaliados com dois objetivos principais.. Por um lado, permitir ao professor e à instituição compreenderem a relevância de abordagens pedagógicas desta natureza. Adicionalmente, incluir os alunos no desenvolvimento das experiências de aprendizagem. Trata-se de uma abordagem metodológica que se inscreve nos princípios da investigação-ação.

O impacto da aprendizagem através da gamificação revelou-se bastante bem sucedido, havendo diferenças significativas entre os níveis de concentração e envolvimento dos alunos nas aulas de carácter mais transmissivo e demonstrativo e naquelas onde foram utilizados os jogos. A cooperação entre os alunos evidencia bons níveis de interação e entreajuda. A criatividade e persistência foi também muito saliente. Todos os alunos envolvidos terminam com classificações positivas na UC.

O projeto e os resultados estão, neste momento, a ser divulgados pela comunidade de professores, havendo já docentes de outras UC e de outros cursos interessados em envolver-se em experiências pedagógicas semelhantes.

Palavras-Chave: Gamificação, Experiências Pedagógicas, Ensino Superior.

1 Contexto

As Instituições de Ensino Superior (IES) têm três missões principais: educação, investigação e cooperação (Kyvik & Lepori, 2010). O processo de Bolonha, adotado pelas IES desde 2006, tem colocado o aluno no centro do processo de aprendizagem. No entanto, uma disposição de aprendizagem adequada é fundamental, no sentido de alcançar os elevados níveis de desempenho que se pretendem neste nível de ensino (Pintrich & de Groot, 1990).

O objetivo da experiência pedagógica que se descreve neste artigo foi analisar o impacto da gamificação nos processos de ensino aprendizagem no Ensino Superior. Gamificação, neste contexto, descreve o processo de adotar conceitos e elementos de jogos para melhorar a motivação dos alunos e providenciar um conjunto de jogos como experiências de aprendizagem.

A experiência pedagógica descrita foi desenvolvida com 23 alunos do 3º ano do curso de Engenharia Informática (EI). O professor que desenhou e desenvolveu a experiência possui 18 anos de experiência profissional no ensino superior, apesar de ter estado, por seis anos, afastado da componente letiva por ter assumido funções de gestão.

Esta configuração profissional levou-o a pensar no processo de ensino e aprendizagem, sentindo necessidade de reconstruir a sua prática. Este contexto motivacional levou-o a desenhar e desenvolver esta experiência educacional baseada na gamificação como estratégia de ensino-aprendizagem. Ele esperava que a adoção destes conceitos permitissem que os alunos fossem mais autónomos e estivessem motivados na unidade curricular (UC) de Gestão de Sistemas e de Redes (GSR).

2 Descrição da prática pedagógica

Gamificação é, geralmente, considerado um termo recente, tendo recebido bastante atenção em diversas áreas e campos. Este neologismo, no entanto, descreve um conceito que não é novo: utilizar mecânica e pensamento de jogo para resolver problemas e criar motivação. Estudos recentes têm demonstrado que jogar favorece o aumento da velocidade de reação e incrementar a atividade cerebral, contribuindo para maior longevidade e atrasar a demência (Deterding, Sicart, Nacke, O'Hara, & Dixon, 2011; Zichermann & Cunningham, 2011). Neste contexto, pretende-se potenciar o envolvimento dos alunos nas atividades de aprendizagem, reforçando a ligação entre sujeito, a experiência e a ideia. Quanto maior for o envolvimento do aluno, mais significativa será a aprendizagem.

Sistemas de recompensa têm sido um componente integral de jogos. Recompensas, também conhecidas por sistemas de pontuação e reconhecimento em jogos, traduzem o investimento dos jogadores numa forma quantificável, comparável e comunicável (Jakobsson & Sotamaa, 2011). A estrutura de recompensas, reforço positivo e feedback são fatores essenciais em qualquer jogo (Lindqvist, Cranshaw, Wiese, Hong, & Zimmerman, 2011). Neste contexto, o sistema de recompensas é utilizado para classificar os alunos, no final do semestre, bem como para estruturar as experiências de aprendizagem numa sequência lógica.

O termo experiências de aprendizagem descreve as situações em que o aluno experiencia algo que, potencialmente, contribui para uma alteração na sua maneira de pensar, perceber ou no seu comportamento. Ensinar e aprender ultrapassa a simples aquisição de conhecimento, representando um processo de aprender através de um processo *continuum* de pensar-fazer-pensar (Dewey, 2007).

As experiências de aprendizagem devem ser adequadas para que o aluno se sinta motivado e providenciar os desafios necessários que potenciem a aprendizagem. Este conceito é, assim, percebido como um reforço do objetivo de uma interação educacional relativamente ao local (escola, sala de aula) ou formato (curso, disciplina). O currículo de GSR foi, então, estruturado em cinco níveis, com 3 graus de dificuldade cada (Tabela 1).

Tabela 1 – Organização das experiências de aprendizagem em GSR.

Nível	Título	Aux/Teórico	Experiências de Aprendizagem		
			Fácil	Normal	Difícil
1	Virtualização	Orientação tutorial	J. de Cartas	T. Prático	T. Prático
2	Sistemas isolados	Slides	T. Prático	T. Prático	T. Prático
		Role Play	Role Play Game	Role Play Game	T. Prático
3	Sistemas em rede	Slides	T. Prático	T. Prático	T. Prático
		Slides	J. Tabuleiro	T. Prático	T. Prático
4	Gestão de Refes	Demonstração	Demo.	T. Prático	T. Prático
5	Integração final	Orientação tutorial	T. Prático	T. Prático	J. Tabuleiro

Cada grau de dificuldade em cada nível corresponde a uma experiência de aprendizagem específica (Fácil, Normal, Difícil). O aluno tem, forçosamente, de escolher um desafio fácil, normal ou difícil e tem de terminar pelo menos um para terminar o nível.

A diversidade de formas como o aluno pode aprender e interagir, em adição ao grau de independência que assumem, é considerável. Na abordagem gamificada de GSR, estas incluem abordagens transmissivas tradicionais, trabalhos práticos e também o desenho e concretização de jogos. Estes últimos são parte integral do processo de construção de conhecimento, tendo objetivo simultaneamente motivacional e educativo.

Cada nível contém uma componente auxiliar e teórica, desenhada para que o aluno aprenda e reflita na componente teórica do currículo. Os métodos transmissivos encontram-se suportados por slides, enquanto que a orientação tutorial reforça um processo autónomo de aprendizagem, apesar de guiado. O role play incentiva a aprendizagem por interação, estimulando a comunicação e o trabalho de equipa.

Relativamente à componente prática, os trabalhos práticos tradicionais subsistem, apresentando aos alunos exercícios ou problemas que têm de ser percebidos e resolvidos com as ferramentas da sua escolha. Adicionalmente, foram também, desenvolvidos vários jogos. O primeiro, disponível no nível 1 – fácil, é um jogo de cartas, denominado Jogo da Virtualização. O segundo nível, no grau de dificuldade fácil e normal, inclui um Role-Playing Game (Lopes, 2015). No nível 3, os alunos podem jogar um jogo de estratégia (Cabinet) com base no posicionamento de trabalhadores (Lopes, 2014). Por último, no nível 5, outro jogo de tabuleiro testa os conhecimentos globais de toda a unidade curricular (Knowledge Pursuit, baseado no Trivial Pursuit).

Este conjunto de experiências de aprendizagem providencia diversas oportunidades de ação, significação e vários níveis de desafio. Estas permitem que os alunos escolham o nível de dificuldade e o tipo de experiência, desde os trabalhos práticos tradicionais aos jogos. Esta diversidade, além da flexibilidade, contribui para a manutenção de altos níveis de motivação e curiosidade, integrando conteúdo com a possibilidade de aprender com prazer.

2.1 Objetivos e público-alvo

A experiência pedagógica foi desenvolvida com um grupo de 23 alunos (22 do sexo masculino e 1 do sexo feminino) no âmbito da UC de GSR do 3º ano do curso de Engenharia Informática do Instituto Politécnico de Bragança. Esta experiência envolveu igualmente o docente da UC e uma supervisora pedagógica. No final, esperava-se que a experiência pedagógica de gamificação favorecesse a motivação e, conseqüentemente, o tempo e esforço que os alunos dedicam a aprender, bem como potenciase o processo reflexivo do professor sobre a ação educativa. Para o efeito, após desenvolver as experiências de aprendizagem e de as implementar, foram usadas várias técnicas e instrumentos, incluindo a observação de aulas, entrevistas, questionários e observação e análise de jogos para avaliar todo o processo bem como o seu impacto.

2.2 Metodologia

A estratégia de gamificação, adotada no processo de aprendizagem de alunos no ensino superior, adequa-se a uma maior motivação e autonomia. A avaliação desta experiência pedagógica no contexto da unidade curricular de GSR tem dois objetivos principais. Por um lado, permite ao professor e à instituição avaliar o sucesso da alteração da estratégia formativa. Por outro lado, integra os alunos no processo, contando com a sua participação e contributo para o próprio desenvolvimento das experiências de aprendizagem. Adicionalmente, é necessário perceber os níveis de satisfação e motivação dos alunos em vários momentos do processo. Todo este processo é submetido posteriormente a uma avaliação final no sentido de comparar as perceções e expectativas dos alunos, no momento inicial, com os dados obtidos ao longo do processo.

Uma abordagem quantitativa não se perspetiva adequada neste contexto, dado que seria necessário algum procedimento de comparação estatística. De facto, não é possível comparar os resultados de sucesso educativo com os do ano anterior, pois estamos a lidar com pessoas diferentes. Também não se perspetiva viável comparar os resultados dos alunos com os de outras unidades curriculares, pois o grau de dificuldade é diferente. Estes factos levaram-nos a considerar uma metodologia qualitativa, sobre um caso de estudo numa abordagem de investigação-ação (Denzin & Lincoln, 2005). A metodologia de avaliação estruturou-se em sete passos chave (Tabela 2). Em cada passo, os dados foram obtidos recorrendo a diferentes instrumentos, usando entrevistas específicas e a observação de alunos durante as diferentes atividades de aprendizagem.

Tabela 2 – Passos chave no processo de investigação-ação.

Passos chave	Descrição	Momento
Passo 1	Definição dos objetivos e construção do documento sustentador. Criação das experiências de aprendizagem e do modelo de avaliação. Sistema de monitorização do processo (reflexões com o supervisor pedagógico).	Setembro a janeiro
Passo 2	Clarificação do projeto junto dos atores (Direção Escola, Departamento, Direção de Curso, Conselho Pedagógico).	Janeiro
Passo 3	Avaliação inicial: análise das conceções dos estudantes sobre o processo de ensino aprendizagem experimentado no ensino superior e expectativas face ao projeto (entrevista).	Fevereiro
Passo 4	Apresentação e discussão do processo de ensino aprendizagem e das metodologias de avaliação a utilizar (estudantes). Consentimento informado.	Fevereiro
Passo 5	Implantação e desenvolvimento da prática pedagógica. Desenvolvimento de 21 experiências de aprendizagem centradas nos conteúdos da unidade curricular.	Fevereiro a junho
Passo 6	Trabalho colaborativo (estudantes, professor).	Março a junho
Passo 7	Avaliação Final: questionários aos estudantes; análise comparativa dos resultados de aprendizagem dos alunos; reflexões e discussão com o supervisor pedagógico.	Junho e julho

Entrevistas semiestruturadas foram conduzidas com base num guião e realizadas no início do processo. Os alunos entrevistados foram voluntários, pois devem representar de forma adequada todos os colegas. O grupo tem seis alunos de várias idades e tipos de ingresso. Todos os procedimentos de anonimato e consentimento informado, foram garantidos. A entrevista inicial tinha como objetivo compreender como é que os alunos percecionavam o processo de ensino aprendizagem. Assim o guião foi estruturado em 4 blocos temáticos: 1º Metodologias e estratégias de ensino aprendizagem; 2º Níveis de satisfação e motivação com as metodologias pedagógicas; 3º Expectativas face a UC de GSR; 4º Conhecimento relacionado com jogos. Esta entrevista pretendia também suscitar a reflexão ao entrevistado sobre a gamificação e como esta pode contribuir para o processo de aprendizagem e para favorecer a motivação.

Relativamente à observação, foram definidos quatro momentos ao longo do semestre, para aferir a motivação, envolvimento e participação dos alunos. Um dos momentos decorreu durante uma aula transmissiva, tendo, as subsequentes, sido realizadas em

aulas com jogos. As observações foram efetuadas por outro professor (supervisor pedagógico), que prestou atenção aos diferentes indicadores relacionados com a motivação, interação e a experiência de aprendizagem. Foram observados 50% dos alunos, até um máximo de 12. Cada aluno foi observado três vezes em diferentes momentos da aula, sendo que cada observação durou menos de 2 minutos.

Além da data, hora, nome do aluno, gênero e idade, foi registado o número de alunos que participaram na experiência de aprendizagem. Foi também registado o nível de iniciativa (1 a 4), a experiência de aprendizagem, o envolvimento (1 a 5) e a interação.

A iniciativa descreve a capacidade de iniciar ou seguir, de forma enérgica, um plano ou uma tarefa, demonstrando vontade para ultrapassar obstáculos e busca constante por oportunidades criativas. Há quatro níveis possíveis de iniciativa: nível 1 – não é feita qualquer tentativa para resolver problemas ou ultrapassar obstáculos; nível 2 – aguarda que alguém tome a iniciativa para o ajudar a resolver o problema; nível 3 – tenta resolver o problema solicitando ajuda; nível 4 – encontra-se determinado a resolver o problema, pesquisando e apresentando uma posição pessoal.

O procedimento de observação destina-se, também, a aferir a motivação intrínseca, recorrendo-se à identificação das seguintes categorias: autodeterminação, competência, envolvimento na tarefa, curiosidade e interesse. Estas categorias serão traduzidas para uma escala de cinco pontos: nível 1 – ausência de motivação intrínseca; nível 2 – é demonstrada alguma curiosidade, apesar de não estar envolvido; nível 3 – envolvimento contínuo na tarefa; nível 4 – alto nível de curiosidade e interesse; nível 5 – envolvimento intenso, com autodeterminação e demonstrando níveis elevados de competência.

Por último, o questionário disponibilizado aos alunos no final do semestre, teve como objetivo principal recolher feedback sobre a estratégia de gamificação usada em GSR. Permiteu aferir a opinião dos alunos relativamente à autonomia, motivação, estratégia pedagógica, entre outros. Inclui as seguintes dimensões, com várias questões cada: estratégia de ensino-aprendizagem; gamificação como estratégia de aprendizagem; satisfação e motivação com a estratégia de aprendizagem; sistema de classificação. Também permite aferir a opinião dos alunos relativamente ao sucesso de cada experiência de aprendizagem, quer na sua vertente educativa, quer motivacional.

2.3 Avaliação

Os dados de todos os instrumentos foram submetidos a um processo exaustivo de análise usando as ferramentas adequadas para aferir as perceções e as práticas que emergiram de todo o processo. As entrevistas foram analisadas através de um processo interpretativo para construir as categorias induzidas pela voz dos alunos. As observações foram gravadas e analisadas usando as escalas específicas para registar o envolvimento e os indicadores de conhecimento em ação. Finalmente, os questionários foram analisados recorrendo à ferramenta estatística

Da análise de conteúdo das entrevistas iniciais (Bardin, 2015), no sentido de interpretar as perceções dos alunos relativamente às estratégias de ensino-aprendizagem no ensino superior, resultaram 4 categorias: (1) estratégias de ensino-aprendizagem; (2) níveis de satisfação com as estratégias pedagógicas; (3) motivação para jogos; (4) expectativas relativamente a GSR.

Na categoria 1, todos os entrevistados referem que o tipo de metodologia usada pelos professores no ES é baseada em exposição, utilizando slides para apresentação de conteúdo. Os alunos, durante as aulas e após ouvir a explicação do professor, fazem exercícios, como confirmado pela opinião de um aluno: *“A aprendizagem é feita com base em slides, o professor apresenta slides (...) é sempre assim, slides, exercícios, slides, exercícios”*.

Relativamente aos níveis de satisfação face às estratégias pedagógicas, emergem três categorias: aspetos menos positivos, aspetos positivos e tipos de aulas preferidas. Os alunos referiram como aspetos menos positivos, a preparação inadequada de alguns professores, a nível científico e pedagógico, a falta de qualidade no material pedagógico, a

existência excessiva de aulas transmissivas, o número elevado de trabalhos práticos, a falta de articulação entre unidades curriculares diferentes e a desarticulação entre os conteúdos lecionados e as exigências do mercado de trabalho. Como aspetos positivos, os alunos mencionaram a existência de bom professores que “*sabem como explicar, dar feedback (...) e ajudar os alunos em todas as questões e dúvidas*”. Os entrevistados valorizam o trabalho autónomo que fazem em casa, de acordo com o modelo de Bolonha. Relativamente ao tipo de aulas preferidas, os alunos revelaram sentir-se mais envolvidos em aulas que estimulam a sua participação e cooperação, considerando que deve haver uma boa integração entre a teoria e a prática, com boas indicações sobre investigação. Salientaram, ainda que, apesar de valorizarem a cooperação, esta pode ser difícil de conseguir, dado que nem todos os colegas estão disponíveis para colaborar nas discussões e nos trabalhos em grupo. Na categoria 3, motivação para os jogos, os entrevistados referiram que se encontravam muito motivados para desenvolver uma estratégia de aprendizagem baseada em jogos. Mencionaram que os jogos são um meio interessante para aprender, pois estimulam a competição, incentivam a autonomia e a persistência. Finalmente, na categoria 4, expectativas relativamente a GSR, eles manifestaram expectativas positivas face ao processo, referindo que a gamificação poderia contribuir para que eles tivessem uma aprendizagem mais prática e que estimulasse o seu raciocínio crítico, a competição e cooperação com os colegas e que os ajudasse a serem mais autónomos e bem sucedidos.

A análise das observações relativamente ao envolvimento e participação dos alunos durante a aula expositiva revelou níveis muito baixos (2 em 5, em média). Alguns dados indicam baixa concentração, desviar o olhar durante a atividade, olhar vago, ausente e elevada facilidade de se distraírem com o computador ou o telemóvel. Por outro lado, nas aulas com jogos (Jogo da Virtualização, Cabinet e Cidade de Dred), apesar de céticos à partida devido ao desconhecimento das regras e das melhores estratégias, os alunos começaram a ganhar confiança, participando em todo o processo. Os dados sobre a motivação dos alunos demonstraram que os níveis 4 e 5 dominam 90% das observações.

Os dados também descrevem um incremento na interação e reciprocidade entre o aluno e colegas e com o professor, bem como uma implicação sólida com o jogo. O professor encontrou formas de motivar os alunos, observando e suportando a sua motivação, tendo contribuído para incrementar o jogo e a aprendizagem. A maior dificuldade consistiu na aprendizagem das regras dos jogos. O processo inicial de aprender e tornar-se confiante com as regras não é imediato, apesar de os alunos cooperarem para incluir, o mais rapidamente possível, os colegas no jogo.

Por último, o questionário disponibilizado no final do semestre obteve 14 respostas. Todos os alunos se encontravam a frequentar a unidade curricular pela primeira vez e 4 possuíam 3 matrículas no curso. 3 alunos tinham já 4 matrículas, 4 já frequentavam há 5 anos e 3 há mais de 5 anos. Quando questionados relativamente à sua área preferida no âmbito do curso, 43% responderam Engenharia de Computadores, a área onde se enquadra GSR, 36% referiram Ciências da Computação, que inclui os conceitos e ferramentas relacionadas com a programação, e 14% referiram Sistemas de Informação, relacionado com as bases de dados e gestão da informação. Relativamente às experiências de aprendizagem, os alunos foram questionados sobre a sua satisfação global com a experiência (Tabela 3). Estas incluem os jogos e os trabalhos práticos. O jogo Knowledge Pursuit não se encontra incluído, pois não ainda não tinha sido implementado na altura em que o questionário foi disponibilizado aos alunos.

Tabela 3 – Satisfação com as experiências de aprendizagem.

Experiência de aprendizagem	Tipo	Média	Desvio Padrão
Jogo de Virtualização	Jogo de Cartas	4,08	1,32
Cidade de Dred	RPG	3,44	1,51
Cabinet	Jogo de tabuleiro	4,31	1,18
Problemas e Exercícios	Trabalhos práticos	3,79	1,12

Os resultados evidenciam que os alunos têm níveis de satisfação elevados com os jogos, apresentando uma média superior a 4 em praticamente todas as situações de observação. A única exceção é a Cidade de Dred, provavelmente porque o jogo requer uma boa capacidade de imaginação e envolvimento do aluno com a aventura, bem como competências pouco tradicionais num curso tecnológico. Este resultado reforça a nossa opinião de que este tipo de jogo pode beneficiar de experiência e preparação prévia.

Os alunos também revelaram satisfação com o conhecimento científico (79%) e prático (79%) adquirido durante o semestre. Adicionalmente, encontram-se muito satisfeitos com a construção colaborativa de conhecimento com os seus colegas (85%).

Relativamente ao mecanismo de classificação, os alunos não revelaram uma indicação forte sobre as razões de escolherem um nível de dificuldade específico. 28% referiram que escolheram as mais fáceis porque queriam ter sucesso. No entanto, 79% dos alunos afirmaram que a sua motivação principal para escolher níveis de dificuldade elevados era conseguirem uma boa nota, ignorando o facto de poder ser demasiado difícil (71%). Eles também referiram que a possibilidade de escolherem a dificuldade das experiências de aprendizagem lhes permite aprender ao seu ritmo (94%). Finalmente, quando questionados sobre se preferiam ser classificados com base em exame, discordaram plenamente (71%).

Os alunos tinham a possibilidade de acompanhar o seu progresso numa plataforma online. Esta plataforma permitia-lhes obter feedback constante sobre os níveis completados, as experiências de aprendizagem e os BitPoits recolhidos. 48% acham que esta possibilidade os ajuda a organizar o seu progresso.

Os alunos também reconhecem fortes competências pedagógicas (71%) e científicas (79%) no professor, o que os ajuda a manter uma relação forte e respeitosa em aula.

É praticamente unânime entre os alunos que a gamificação contribui para níveis mais elevados de motivação e sucesso. Com uma média de 4,15, sendo 5 o mais elevado, e um desvio padrão de 0,9, pode-se concluir que os alunos se encontram muito satisfeitos com a metodologia pedagógica.

3 Transferibilidade

Apesar de o processo descrito neste trabalho ter sido desenvolvido no âmbito de uma unidade curricular do curso de Engenharia Informática, a aplicação de mecânicas e princípios dos jogos é genérico e pode ser aplicado em outros cursos ou áreas.

O processo de avaliação, com os seus três instrumentos, permitem aferir diversos aspetos do funcionamento das aulas, da estratégia pedagógica e da forma como os alunos se envolvem, motivam e aprendem.

O projeto e os resultados encontram-se, neste momento, a ser apresentados e discutidos no seio da comunidade docente. Alguns professores de outros cursos têm vindo a demonstrar disponibilidade e interesse em desenvolver experiências semelhantes.

4 Conclusões

As Instituições de Ensino Superior têm a responsabilidade de contribuir para o avanço da ciência, cooperação com empresas e comunidade e educação a um nível elevado. No contexto do curso de Engenharia Informática de uma IES, concebemos, desenhamos e implementamos um processo de gamificação que implicou a reestruturação de vários aspetos da organização da unidade curricular. O sistema de classificação foi desenvolvido em torno de um mecanismo de recompensas, complementado com moeda virtual para incentivo à autonomia. As experiências de aprendizagem foram desenhadas para incluírem jogos educativos bem como trabalhos práticos tradicionais.

O processo de análise triangulada foi desenvolvido, usando os dados: das observações das aulas, das entrevistas, os resultados de aprendizagem dos alunos e um questionário final. Os resultados globais, revelam que há uma alteração substancial na motivação dos

alunos, quando se compara a sua motivação em aulas transmissivas com aulas onde se utilizam jogos. Os alunos sentem-se atraídos pelo processo gamificado, interessados e envolvidos em aprender os conteúdos associados, as regras e a mecânica dos jogos. Eles demonstraram níveis elevados de persistência, e resolução de problemas, maiores níveis de complexidade e criatividade, maior confiança e perseverança, ao longo do tempo

5 Referências

- Bardin, L. (2015). *Análise de Conteúdo*. Edições 70.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2005). *The Sage handbook of qualitative research*. Sage Publications, Inc. Retrieved from <http://www.amazon.com/The-SAGE-Handbook-Qualitative-Research/dp/B006QS1Y7S>
- Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011). Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. In *Proceedings of the 2011 annual conference extended abstracts on Human factors in computing systems - CHI EA '11*, 2425. New York, New York, USA: ACM Press. <http://doi.org/10.1145/1979742.1979575>.
- Dewey, J. (2007). *How We Think*. Digireads.com. Retrieved from <http://www.amazon.com/How-We-Think-John-Dewey/dp/1420929976>.
- Jakobsson, M., & Sotamaa, O. (2011). Special Issue - Game Reward Systems. *Game Studies*, 11(1), n.p. Retrieved from http://gamestudies.org/1101/articles/editorial_game_reward_systems.
- Kyvik, S., & Lepori, B. (2010). *The research mission of higher education institutions outside the university sector*. (S. Kyvik & B. Lepori, Eds.) (Vol. 31). Dordrecht: Springer Netherlands. <http://doi.org/10.1007/978-1-4020-9244-2>.
- Lindqvist, J., Cranshaw, J., Wiese, J., Hong, J., & Zimmerman, J. (2011). I'm the Mayor of My House: Examining Why People Use foursquare - a Social-Driven Location Sharing Application. In *CHI '11 Proceedings of the 2011 annual conference on Human factors in computing systems* (Vol. 54, pp. 2409–2418). New York: ACM Press. <http://doi.org/10.1145/1978942.1979295>
- Lopes, R. P. (2014). Cabinet - Strategy Board Game for Network and System Management Learning. In *XIII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*. Porto Alegre, Brasil: SBC.
- Lopes, R. P. (2015). City of Dred – A Tabletop RPG Learning Experience. In *EDULEARN 2015 (submitted)*. Barcelona, Spain.
- Malone, T. W. (1980). What makes things fun to learn? heuristics for designing instructional computer games. In *Proceedings of the 3rd ACM SIGSMALL symposium and the first SIGPC symposium on Small systems - SIGSMALL '80* (pp. 162–169). New York, New York, USA: ACM Press. <http://doi.org/10.1145/800088.802839>
- Malone, T. W. (1981). Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science*, 5(4), 333–369. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0364021381800171>
- Pintrich, P. (2003). A Motivational Science Perspective on the Role of Student Motivation in Learning and Teaching Contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667–686. <http://doi.org/10.1037/0022-0663.95.4.667>
- Pintrich, P., & de Groot, E. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33–40. <http://doi.org/10.1037//0022-0663.82.1.33>
- Pintrich, P., Marx, R., & Boyle, R. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63(2), 167–199. Retrieved from <http://rer.sagepub.com/content/63/2/167.short>
- Weber, B. J., & Chapman, G. B. (2005). Playing for peanuts: Why is risk seeking more common for low-stakes gambles? *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 97(1), 31-46. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749597805000361>
- Zicbermann, G., & Cunningham, C. (2011). Gamification by Design. *Oreilly & Associates Inc*. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Gamification+by+Design#3>

Legato: um modelo de avaliação ilustrativo da construção do conhecimento científico

Paulo de Oliveira †

† Universidade de Évora, Departamento de Biologia; Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO/InBIO)
oliveira@uevora.pt

Resumo

Na unidade curricular de Biologia do Desenvolvimento, lecionada desde 2011 ao 2º ano da licenciatura de Biologia Humana na Universidade de Évora, tem-se aplicado um modelo de avaliação que visa focalizar a aprendizagem através da construção de trabalhos-projeto que são realizados, em duas fases, por dois grupos de alunos. Este modelo de avaliação foi motivado tanto pelo facto do conteúdo desta unidade curricular ser extremamente complexo para uma avaliação mais convencional, como pela oportunidade que dá aos alunos de se aproximarem do contexto profissional de construção do conhecimento científico por interação entre pares.

Na primeira fase de avaliação, o tema e a composição do grupo são escolhidos pelos alunos, sendo completada a pouco mais de meio do semestre com a submissão dum resumo (revisão) da informação coligida, bibliografia, e uma breve apresentação para os colegas, que deste modo ficam com uma panorâmica das temáticas a desenvolver no respetivo ano letivo. Na segunda fase essa informação é legada a um novo grupo, que desta vez é sorteado entre a turma, e que deverá seguir um guião preparado pelo docente, com base no trabalho previamente apresentado, para preparar uma apresentação final, em sessão pública. Cada tema tem por isso dois grupos de alunos diretamente envolvidos, que se interligam num elo de responsabilidade mútua que irá desembocar na sessão pública final. O nome proposto para este modelo, *Legato*, realça esta interligação. As apresentações finais, depois de eventuais correções, ficam disponíveis publicamente na World Wide Web.

O papel das aulas é ir introduzindo os alunos à disciplina científica de Biologia do Desenvolvimento, facultando-lhes os conceitos, a linguagem, e sobretudo o raciocínio que lhe são próprios. Em duas sessões práticas apresenta-se aos alunos o mundo das bases de dados biológicas e bibliográficas (respetivamente), para que consigam um levantamento mais eficiente de fontes relevantes.

Decorridos 5 anos desta prática de avaliação, com mais de 30 destes trabalhos-projeto já realizados, tem-se verificado um aproveitamento muito satisfatório na generalidade dos temas, mesmo com aqueles (poucos) que sofreram da falta de empenhamento do grupo da 1ª fase. O caráter público da fase final de avaliação, de par com a preparação (por parte do docente) do guião da 2ª fase, contribuem para garantir a qualidade das apresentações finais. Mas o autor acredita que a principal motivação para a qualidade generalizada dos resultados é o elo de responsabilidade mútua referido acima, bem como uma sensação de “pertença” em relação aos temas escolhidos.

Este modelo de avaliação pode ser adaptado em qualquer área do conhecimento, pois a construção do conhecimento entre pares, que se pretende ilustrar neste modelo de avaliação, é essencialmente universal; e também em diferentes fases da formação, se bem que seja especialmente adequado a unidades curriculares do 1º Ciclo do Ensino Superior.

Palavras-Chave: Trabalhos-projeto, Interação entre pares, Avaliação.

1 Contexto

A avaliação de conhecimentos pode constituir uma oportunidade iniciática de desenvolvimento de capacidades importantes para o desempenho da profissão. O modelo convencional de revisão do programa de estudos, com situações de pergunta-resposta, tem a vantagem de permitir uma cobertura completa da matéria num mesmo tipo de prova, assegurando vários critérios de uniformidade e equidade. Contudo, é do ponto de vista dos alunos demasiado passivo, prendendo-os a uma forma de estudo que não põe em evidência qualidades importantes para o futuro desempenho profissional, como sejam a busca autónoma de informação, a organização dos materiais, o poder de síntese, e ainda o sentido de “pertença” em relação a uma temática.

A inclusão de trabalhos temáticos na avaliação, servindo de complemento ou mesmo substituindo o modelo convencional, pode proporcionar aos alunos uma oportunidade de aprendizagem que diversifica os desafios intelectuais, sobretudo tornando-os mais ativos na exploração dos conteúdos sobre os quais incide a avaliação. É uma prática corrente e muito versátil, que pode servir ao mesmo tempo o propósito de aferição dos conhecimentos relativos ao programa lecionado e motivar os alunos para a descoberta e desenvolvimento de certas capacidades que têm relevância para o seu futuro profissional.

Quando em 2011 se concebeu o programa da Unidade Curricular Biologia do Desenvolvimento, do 2º ano da licenciatura de Biologia Humana da Universidade de Évora, fixaram-se os seguintes objetivos de aprendizagem:

- Formação específica em Biologia do Desenvolvimento, centrada nos conceitos de Crescimento, Diferenciação Celular e Morfogénese; abordagens experimentais mais relevantes.
- Incentivo à iniciativa pessoal, através duma avaliação baseada em trabalho bibliográfico autónomo e participação nas discussões em grupo, que promovam a motivação para esta disciplina científica e o desenvolvimento de novas perceções de trabalho em equipa, bem como de uma comunidade de conhecimento ao nível da turma, junto com uma formação diversificada tendo em conta a oportunidade de abordar, em profundidade, um a dois temas específicos enquadrados pelos conteúdos programáticos.

Na Biologia do Desenvolvimento o progresso recente do conhecimento tem sido muito rápido, aumentando a complexidade da nossa “anatomia genética” a um ponto que, embora deva ser descrita nas aulas nos seus aspetos mais importantes, foi julgada inadequada para uma avaliação convencional. Foi deste pressuposto que a se optou pela realização de trabalhos temáticos, onde o conteúdo lecionado seria importante principalmente pelos conceitos mais gerais e pelo modelo de raciocínio que é específico desta disciplina científica. Esta opção constituiu também uma oportunidade para estabelecer um modelo de avaliação em duas fases, distintas nas tarefas e nos participantes em cada tema, articuladas entre si no que se pode caracterizar como legado científico entre pares, simulando a situação real do desenvolvimento do conhecimento em comunidade.

2 Descrição da prática pedagógica

2.1 Objetivos e público-alvo

Independentemente do contexto original em que foi desenvolvido este modelo, pode considerar-se que visa combinar uma série de atividades dos alunos, num contexto de avaliação relacionado com o programa da unidade curricular, que lhes dê uma perceção antecipada dos processos de gestão crítica do conhecimento científico em atualização, e da importância de encarar o conhecimento conquistado como um legado para a comunidade de pares.

Os alunos em questão são estudantes universitários do 1º ciclo do Ensino Superior, que em geral ainda não realizaram tarefas autónomas mas têm a motivação para aceitar um desafio que os aproxime das tarefas práticas da futura vida profissional. Como discutido na secção 3, não está restrita ao seu contexto original da licenciatura de Biologia Humana da Universidade de Évora.

2.2 Metodologia

Num semestre com 20 semanas de duração, donde 15 dedicados às aulas, o calendário das tarefas de avaliação distribui-se da seguinte forma (figura 1):

Figura 1: Programação da atividade. Na Universidade de Évora, há 15 semanas de aulas e 4 semanas de exames finais, com uma pausa pedagógica na semana 16. Ver texto principal para a descrição das tarefas numeradas.

1. Fase preparatória de preparação dos temas
 - 1.1. Divulgação de propostas de temas, cada um com uma curta sinopse explicando a relevância para o programa da unidade curricular
 - 1.2. Inscrição de grupos de dois (eventualmente três) alunos para cada tema
 - 1.3. Submissão das revisões e apresentação dos temas (no horário da aula)
 - 1.4. Classificação e feedback.
2. Fase final
 - 2.1. Processamento pelo docente dos materiais a serem transmitidos aos novos grupos; sorteio dos temas pelos alunos e envio dos materiais de cada tema para o respetivo grupo.
 - 2.2. Sessão pública de apresentação dos temas e classificação.
 - 2.3. Publicação das apresentações na World Wide Web.

No caso da Unidade Curricular de Biologia do Desenvolvimento, as sessões práticas que antecedem 1.1 são consideradas determinantes para o sucesso das buscas a efetuar na literatura científica. Nestas sessões é dada orientação para explorar bases de dados disponíveis livremente na World Wide Web, centrada em dois objetivos:

- i. Recurso a bases de dados de conteúdos escrutinados pela comunidade científica, e interligados entre si. Têm sido introduzidas bases de dados biológicas (HumanCyc, Gene Cards, neXtProt, HPRD, Network of Cancer Genes), e bases de dados bibliográficas (Web of Knowledge, Pubmed, Highwire, Chilobot), em duas sessões práticas de 2 horas cada.
- ii. Utilização de técnicas específicas de exploração das bases de dados bibliográficas, desde o uso de operadores booleanos e limitação por campo, até à referenciação entre publicações, não só a mais corrente (retrospectiva) disponível através das listas de bibliografia em cada uma, mas também a prospetiva através de listas de publicações citantes.

Apesar de ferramentas de busca Google, Yahoo, Bing, Duckduckgo (etc.) permitirem o acesso generalizado aos conteúdos na World Wide Web, não se restringem à literatura científica, veiculando também literatura de divulgação que não contém dados críticos nem a discussão detalhada de conceitos e resultados. Através destas aulas pretende-se capacitar a utilização de ferramentas que deem acesso direto à literatura revista por pares (artigos originais e de revisão), como meio mais seguro de conhecer o consenso científico em cada tópico, e assim induzir a que seja esta a via preferencial.

A elaboração de um guião para a fase final é em geral feita em função do material disponibilizado (revisão pelos colegas da fase preparatória, com comentários e correções feitos pelo docente; publicações fornecidas; referências bibliográficas adicionais), orientando os alunos para o desenvolvimento dum subtema que seja possível aprofundar com base nesses materiais. A tabela 1 ilustra exemplos da relação entre temas da fase preparatória e o subtema respetivo.

Tabela 1: Exemplos de temas e respetivos subtemas explorados na Unidade Curricular de Biologia do Desenvolvimento.

Tema inicial	Subtema
p53	A p53 na classificação dos cancros
Órgãos rudimentares	Auxiliar do terceiro sentido, sexto sentido, ou coisa nenhuma? O enigma do órgão vomeronasal
Ontogénese do dente	Genes escultores: heterodontia e dentições
GTPases Rho	Actomiosina e desenvolvimento

Cada guião consiste numa contextualização inicial, de uma ou mais perguntas a serem respondidas pela apresentação da fase final, e eventualmente algumas recomendações específicas. É deixada completa liberdade sobre o modo de abordar essas perguntas, mas pode haver penalização se o desenvolvimento realizado afastar-se da ênfase pretendida para o subtema – evidentemente, se um grupo propõe uma tal deriva ao docente, justificando-a, deverá sentir que pode ter um acolhimento favorável, ou uma “negociação”...

Há dois aspetos funcionais a destacar desde logo neste modelo, com profunda correspondência às situações profissionais:

- Na fase preparatória os alunos são instruídos para escreverem a sua revisão não a pensarem no docente, mas sim nos colegas que irão receber o material por eles preparado. Ao fazerem-no, reorienta-se o seu trabalho do mero propósito de conseguirem uma classificação para o de construir um legado para os seus pares;
- O sorteio dos alunos pelos temas, para a fase final, coloca-os na situação de trabalharem com quem não estão habituados a trabalhar, ou até com quem não

desejariam ter de trabalhar. É-lhes feito ver que se trata antes duma oportunidade de encararem uma situação desconhecida, tal como acontece muitas vezes nas situações profissionais, onde é necessário sentido de adaptação, sentido construtivo, cooperação, na busca de tirarem o melhor partido possível do esforço conjunto.

2.2.1 Implementações não essenciais ao modelo de avaliação

Nesta secção listam-se, a título de exemplo, aspetos adicionais que têm sido aplicados no contexto particular da unidade curricular de Biologia do Desenvolvimento na Universidade de Évora, e cuja justificação poderá esclarecer a sua potencial relevância noutros contextos.

- Permitir a qualquer grupo, depois da divulgação de propostas de temas pelo docente na fase preparatória, que contraponha um tema próprio não listado entre essas propostas. Esta abertura reforça a intenção de estimular a iniciativa e o sentido de “pertença” ao tema, mas fica evidentemente condicionada à análise prévia pelo docente, no sentido de assegurar a sua relevância para o programa da unidade curricular. Até ao presente, em Biologia do Desenvolvimento, nunca se concretizou.
- Sugerir que os grupos formados se coordenem na escolha dos temas antes da inscrição dos grupos, de modo a evitar conflitos. Muito útil.
- Limitar a extensão do texto da revisão (4000 palavras, sem contar as listas bibliográficas) na fase preparatória. Tornou-se uma necessidade face aos excessos em alguns casos em anos precedentes. E tem a importante consequência de estimular o poder de síntese e a objetividade dos textos, também reduzindo o espaço de manobra para práticas de cópia sistemática das fontes.
- Limitar a 10 por trabalho o número de fontes bibliográficas cujas cópias (geralmente em formato PDF) são incluídas com o texto de revisão da fase preparatória. Eram poucos os casos que forneciam demasiadas fontes, mas nesses casos colocava-se uma dificuldade aos colegas que iriam trabalhar na fase final, pelo excesso de material disponibilizado. Esta restrição tem por isso um papel normalizador, e sobretudo obriga à definição de critérios de relevância por parte do grupo da fase preparatória. Outras fontes, através de hiperligações de acesso, podem ser listadas num apêndice ao texto de revisão.
- O sorteio pode ditar que o tema volte a ser tratado exatamente pelo mesmo grupo da fase preparatória. Nesta última situação, o guião é orientado para constituir um novo desafio para o grupo em questão.
- Abonos de classificação, penalizações, e outras diferenciações.
 - A discussão das apresentações, quer na fase preparatória quer na fase final, é um elemento chave do objetivo principal de construir o conhecimento entre pares; para estímulo dos alunos enquanto assistência, 0,5 a 1 valores podem ser abonados individualmente à classificação global de cada fase.
 - Nos casos em que um dos elementos dum grupo de 2 desiste de continuar o trabalho, deixando o/a colega sozinho/a, pode o júri decidir o abono de 1 valor a este último pelas condições comparativamente difíceis em que teve de completar o trabalho, e penalizar ou mesmo anular a participação do outro elemento. Por exemplo em 2013/4 (fase final), um elemento que se retirou fê-lo já depois de ter preparado a maior parte do material que lhe tinha cabido, tendo sido feita uma penalização de 3 valores pela não-comparência, enquanto o outro elemento recebeu um abono de 1 valor.
 - Embora seja infrequente, se se evidencia entre os elementos dum grupo um contraste notório na respetiva aprendizagem, pode o júri estabelecer uma correspondente penalização para o elemento menos seguro.

- Grupos que excedem demasiado o tempo permitido para a apresentação (10 minutos na fase preparatória) perdem 1 valor na respetiva componente da avaliação. Até agora, na fase final, a situação nunca se colocou.

2.2.2 O papel do docente

A dimensão dos desafios colocados fica patente a todos os alunos através da quantidade de informação que relevam e têm de gerir, sendo por isso importante que ninguém esteja sozinho na realização do trabalho; não menos importante é o papel do docente para ajudar os alunos a terem um rumo bem definido nas suas investigações. Assim, para além das tarefas gerais de cumprimento do calendário, gestão das dificuldades que se encontrem (por exemplo, um grupo que funciona mal), aconselhamento científico dos alunos, publicidade à sessão pública e avaliação, destaca-se no papel do docente um conjunto de tarefas fundamentais para o bom funcionamento do modelo:

- Identificação de temas com interesse a propor aos alunos, abrangendo os diversos capítulos do programa da unidade curricular e em número suficiente para não constranger as escolhas (a regra tem sido o dobro do número de grupos), e formulação das respetivas sinopses;
- Identificação de um subtema para cada trabalho na fase final, elaboração do guião, recolha de materiais supletivos quando eventualmente seja necessário;
- Substituição parcial dum trabalho de fase preparatória com pouca qualidade por orientações a incluir no guião, com suplementação adequada de materiais bibliográficos por busca própria;
- Colaboração com os alunos, na fase final, para encontrarem-se títulos apelativos para cada trabalho.

2.3 Avaliação

A classificação final resulta da média aritmética de dois momentos de avaliação perfeitamente estanques: a fase preparatória, que ocorre um pouco depois do meio do semestre, e a fase final, incluída na época de exames.

A avaliação da fase preparatória recai sobre a qualidade de cada apresentação, a qualidade dos materiais preparados para serem utilizados na fase final, e a capacidade de intervir criticamente durante as apresentações. A componente escrita, que vale 70% da classificação nesta fase, é repartida em partes iguais pela qualidade do seu conteúdo (riqueza de informação compilada), e pela organização e clareza do mesmo (vista do ponto de vista da "passagem do testemunho" ao respetivo grupo da fase final).

Entende-se por preparação dos materiais: revisão bibliográfica sobre o tema, onde se pretende que cada grupo demonstre capacidade de explorar os recursos disponíveis (procurando ser exaustivo) assim como de sistematizar a informação recolhida (para uso dos colegas na fase final).

Na fase final é avaliada a capacidade de corresponder aos desafios colocados pelo guião elaborado pelo docente, e de traduzir os resultados obtidos em comunicação oral. Não é em princípio necessário realizar novas buscas de fontes bibliográficas, apenas trabalhar sobre o material preparado na fase anterior, no formato veiculado pelo docente.

A avaliação pode ainda realizar-se por exame final, caso o aluno não tenha completado a avaliação pelo modelo de trabalhos de grupo.

As sessões de apresentação são de carácter muito diferente, e com propósitos muito diferenciados entre si (Tabela 2).

Tabela 2: Contrastes entre as apresentações

	Fase preparatória	Fase final
Peso na classificação da respetiva fase	30%	100%
Contexto	Sessão privada	Sessão pública
Escolha do tema pelos alunos (formação espontânea dos grupos)	Sim (requer alguma coordenação entre os grupos)	Não (sorteios)
Objetivos para os alunos	Primeira abordagem à avaliação; treino nas técnicas de apresentação; preparação dum legado de conhecimento para ser utilizado na fase final	Comunicação científica (apresentação e oralidade) em formato de revisão
Objetivos para a turma	Conhecimento global do que tratam os temas do ano.	Receber, no conjunto dos temas, um conhecimento factual e atual que valoriza a aprendizagem feita nas aulas
Duração (e discussão), min.	10 (5)	20 (10)
Entrega do ficheiro de apresentação	Facultativa, junto com os restantes materiais	Obrigatória, público geral e especialmente redes sociais

3 Transferibilidade

O essencial deste modelo de avaliação é o estímulo para a busca e partilha de informação científica. Pelo menos no domínio das Ciências da Natureza e das Ciências Exatas, grande parte da inovação é conhecida primariamente através de publicações periódicas indexadas; a contrapartida para as bases de dados biológicas, isto é, repositórios de dados acessíveis pela World Wide Web que sintetizam, nas entidades que lhes são próprias, o conhecimento disperso por muitas publicações¹. Outras áreas de conhecimento, como as Ciências Sociais e Humanas, devem ter semelhantes recursos com acesso livre, ou pelo menos a Web of Knowledge.

Assumindo que a adaptação da metodologia é simples, cabe apenas, segundo o programa que é lecionado numa unidade curricular, julgar a vantagem eventual de optar por este modelo de avaliação.

Outros níveis de ensino, como por exemplo o Secundário, podem também encarar a transposição de algumas ideias deste modelo de avaliação, embora pareça ao autor, de acordo com o que é exposto acima (secção 2.1) que a mesma desenvolve o seu pleno potencial numa unidade curricular do 1º Ciclo do Ensino Superior.

¹ Exemplos na Geologia podem ser encontrados em <http://www.geologynet.com/dbases.htm>, na Astrofísica em <http://adswww.harvard.edu>, na Química em <http://www.chemspider.com> (ver ainda <http://depth-first.com/articles/2007/01/24/thirty-two-free-chemistry-databases/>), na Ecologia em <http://www.gbif.org>, etc.

4 Conclusões

Legato, o modelo de avaliação aqui apresentado, não pretendia ser, originalmente, mais do que uma solução pontual, para uma unidade curricular em concreto. Mas pode dizer-se que foram os próprios alunos que revelaram, através dos resultados dos sucessivos anos, como este modelo de avaliação traz benefícios de aprendizagem importantes, que se fizeram sentir em praticamente todos eles:

- Todos os trabalhos até agora evidenciavam, na fase final, um bom domínio do respetivo guião por parte dos alunos, resultando em trabalhos, no mínimo, bons. Mais ainda, o conjunto de trabalhos de cada ano habilitou a turma no seu todo na compreensão e aplicação concreta dos conceitos e abordagens experimentais que são o conteúdo do programa. Dois fatores parece serem determinantes para o empenho generalizado em conseguirem um bom resultado: a sensação de “pertença” em relação ao tema escolhido na fase preparatória, e o elo de responsabilidade entre os grupos associados a um mesmo tema, cada um envolvido numa fase diferente da avaliação.
- A firme evolução em capacidades gerais da maior parte dos alunos na busca de informação científica e no seu tratamento, na compreensão dos detalhes, na capacidade de transmiti-la de forma inteligível. Em termos gerais, percebe-se o impacto deste modelo de avaliação no sentido de autonomia, sentido crítico, valorização do aprofundamento dos conceitos, expressão escrita e expressão oral.
- Os docentes do júri têm sido constantemente surpreendidos com a novidade e o rigor dos conteúdos apresentados.

Pôde ainda constatar-se que os receios de dificuldades de funcionamento em grupos obtidos por sorteio eram em geral infundados. Embora seja dito aos alunos que o docente deve ter conhecimento atempado de eventuais dificuldades de articulação nos grupos resultantes de sorteio, o facto é que ao fim de 5 anos não se registaram quaisquer problemas, tendo diversos alunos até relatado que correu muito melhor do que esperavam.

5 Referências

Locais da World Wide Web com as apresentações (fase final) até agora realizadas:

<http://bh2009bd2011.yolasite.com> <http://bh2010bd2012.yolasite.com>
<http://bh2011bd2013.yolasite.com> <http://bh2012bd2014.yolasite.com>
<http://bh2013bd2015.yolasite.com>

O nosso Km2: uma abordagem experiencial de ensino/aprendizagem

Heitor, T.V. †
Bastos, F. T. ‡
Arnaut, D. †

† CERIS - Instituto de Engenharia de Estruturas Território e Construção do Instituto Superior Técnico
Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura, Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais, 1049 001 Lisboa
teresa.heitor@tecnico.ulisboa.pt
daniela.arnaut@tecnico.ulisboa.pt

‡ CERIS - Instituto de Engenharia de Estruturas Território e Construção do Instituto Superior Técnico
Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura, Universidade de Lisboa, Av. Rovisco Pais, 1049 001 Lisboa
francisco.bastos@tecnico.ulisboa.pt

Resumo

O artigo aborda a experiência pedagógica da unidade curricular (UC) de Projeto de Arquitetura I do Mestrado Integrado em Arquitetura do IST no ano lectivo 2014-15.

Esta UC assume um carácter preliminar no grupo das disciplinas da área científica de PROJECTO DE ARQUITETURA, mostrando a extensão e os limites dos territórios da Arquitetura. Enquadrada numa estratégia de ensino baseada em projeto e centrada na experimentação em torno da relação análise/projeto apoiada em problemas reais.

O principal desafio em termos pedagógicos foi encontrar um método eficaz que permitisse aos estudantes, na fase inicial do seu percurso universitário, olhar para a cidade real (problema) com vista a adquirir capacidades para a interpretar (processo) para depois nela intervir (solução). A abordagem adoptada suporta-se no modelo da teoria experiencial de aprendizagem desenvolvida por Kolb (1984), representado por três níveis sucessivos de conhecimento – aquisitivo, especializado e integrativo.

O percurso de aprendizagem proposto foi construído a partir de uma sequência de exercícios de análise e de simulação baseado em reflexões sobre um território, alvo de um projecto-piloto de governação integrada e desenvolvimento comunitário na sua dupla condição de espaço que se projeta e antecipa e de espaço que se concretiza e experimenta. Os estudantes foram confrontados com uma visão alargada e partilhada de problemas reais, em conjunto com atores-agentes locais, para deste modo resgatar a responsabilidade social inerente ao exercício da arquitetura.

O método de ensino-aprendizagem incide na formação da atitude intelectual necessária à compreensão e intervenção no ambiente construído, desde as regras e princípios da sua formação e desenvolvimento, ao estabelecimento de sínteses e à construção de um referencial de ideias consensualizadas. Permite aos estudantes compreenderem a realidade e inicia-os na prática de conceptualização abstracta, ou seja,

capacita-os para o estabelecimento de estratégias conceptuais de suporte a novas intervenções.

A ligação da teoria à componente prática e experimental e, em particular, a passagem da análise do real - a cidade concreta - à proposta em contexto não real e real tem-se mostrado um elemento basilar para o prosseguimento das aprendizagens, promovendo nos estudantes de arquitetura a consciência de que não existe um único processo correto e infalível para projetar e resolver problemas dada a sua multidimensionalidade e variabilidade no tempo.

Palavras-Chave: Projeto de Arquitetura, teoria experiencial de aprendizagem.

1 Contexto

A unidade curricular – Projeto de Arquitetura I assume um carácter preliminar no grupo das disciplinas da área científica de PROJECTO DE ARQUITETURA, procurando mostrar a extensão e os limites dos territórios da Arquitetura.

Enquadrada numa estratégia de ensino baseado em projeto e assente num ambiente de estúdio, esta unidade curricular segue uma aprendizagem centrada na experimentação em torno da relação análise/projeto com base em problemas reais. Nesse sentido os estudantes foram confrontados com uma intervenção num terreno baldio no Bairro do Rêgo em Lisboa enquadrada num projecto-piloto de governação Integrada e desenvolvimento comunitário em curso na freguesia de Nossa Senhora de Fátima em Lisboa: "O nosso Km2".

Partindo de uma iniciativa da Fundação Calouste Gulbenkian, "O nosso Km2" pretende fomentar o desenvolvimento de redes de proximidade e de vizinhança para encontrar respostas para os problemas sociais que afetam a freguesia de Nossa Senhora de Fátima, com incidência nas famílias em situação de carência económica, de risco, de dependência, de exclusão e/ou de vulnerabilidade social, no desemprego jovem e feminino, no isolamento da população idosa e nos conflitos culturais e étnicos.

2 Descrição da prática pedagógica

"a aprendizagem é o processo pelo qual o conhecimento é criado através da transformação da experiência"

David Kolb (1984: 38)

A abordagem pedagógica adoptada nesta unidade curricular é suportada no modelo da *teoria experiencial de aprendizagem* desenvolvida por Kolb (1984), segundo o qual todas as aprendizagens – integração de conhecimentos - implicam a construção de estruturas mentais – processos reflexivos - a partir da experiência.

Este processo de aprendizagem é representado por três níveis sucessivos de conhecimento – *quisitivo, especializado e integrativo* – que correspondem a três esferas distintas, em termos da complexidade das ações e dos processos reflexivos envolvidos e que se sustentam num processo cíclico, que Kolb define como *ciclo de aprendizagem experiencial*. O nível *quisitivo* caracteriza-se pela aprendizagem de competências básicas responsáveis pelo registo consciente de experiências reais, numa representação independente da forma com que foram vivenciadas, enquanto o nível *especializado* constitui um processo interpretativo e o nível *integrativo* corresponde à fase em que o

estudante avalia os conhecimentos adquiridos transformando-os em objeto de investigação. A transição entre estes níveis é variável e está dependente do quadro cultural, e em particular das vivências, dos estudantes.

Por sua vez o *ciclo de aprendizagem experiencial* envolve quatro etapas, referidas como 1) *Experiência concreta*: sentir/percecionar; 2) *Observação reflexiva* observar/refletir; 3) *Conceptualização abstrata*: formar conceitos e 4) *Experiência ativa*: fazer/aplicar/testar.

Através da experimentação, obtém-se a matéria-prima para as aprendizagens subsequentes. A *observação reflexiva* corresponde a uma etapa de reflexão e caracteriza-se por atitudes, sobretudo, de pesquisa e partilha de opiniões sobre a realidade em estudo. A *conceptualização abstrata* envolve a formação de conceitos abstratos e generalizáveis sobre elementos e características da experiência adquirida. Desenvolve-se a partir de ações de comparação com realidades semelhantes, bem como pela generalização de regras e princípios, com o objectivo de estabelecer sínteses e construir um referencial de ideias consensualizadas. A *experiência ativa* traduz as aprendizagens em experiências inéditas, distinguindo-se pela aplicação prática dos conhecimentos e processos tornados refletidos, explicados e generalizados.

Neste processo parte-se então da inquirição direta da realidade para a sua conceptualização e posterior aplicação a novas situações.

Trata-se portanto de [*captar / apreender / conceptualizar*] para depois [*aplicar / testar / transformar*].



Figura 1: Primeiro contacto dos estudantes do MA-IST com o local de intervenção do Km2.

2.1 Objetivos e público-alvo

Tendo presente que os estudantes envolvidos nesta unidade curricular estão a iniciar as suas aprendizagens relativas ao exercício da arquitetura, a principal preocupação em termos pedagógicos foi encontrar um método eficaz que lhes permitisse adquirir o conhecimento dos procedimentos elementares que estão na base do projeto de

arquitectura, e desenvolver competências de natureza conceptual e instrumental para *olhar* para a *cidade real*, e de forma informada *interpretar* as suas condições para depois nela *intervir*. Procurava-se portanto fomentar uma aprendizagem centrada na resolução de problemas e na experimentação complementada pela análise da realidade arquitectónica.

No momento inicial as aprendizagens foram explicitamente orientadas para a aquisição do domínio da tridimensionalidade, i.e., para exercitar o domínio da tridimensionalidade através do raciocínio espacial, da visualização e da comunicação de formas e estruturas espaciais. Esta etapa teve como finalidade agilizar as capacidades dos estudantes para progressivamente intervirem em contextos de maior complexidade: desenvolver capacidades de concepção através do domínio dos elementos geradores e modeladores da forma arquitectónica, dos modos de manipulação e das relações significativas estabelecidas e da consciencialização da importância do contexto real.

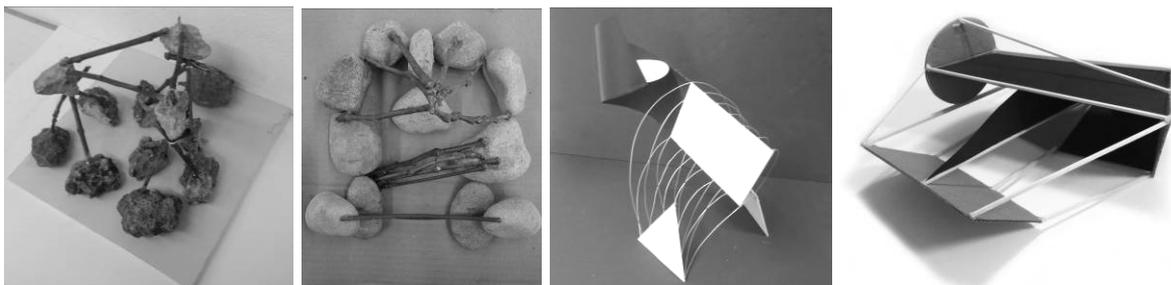


Figura 2: Exemplos de Trabalhos. Exercícios 1 e 2 do 1º Semestre.

Seguiu-se um segundo momento centrado na arquitetura da cidade, com o objetivo de promover a sua compreensão enquanto artefacto construído cuja ordem e expressão formal é adquirida em função de um processo social. Como refere Aldo Rossi (1966: 80) a cidade 'não é por sua natureza algo que possa ser reduzida a uma ideia base'. A sua complexidade manifesta-se na justaposição formal das partes que a compõem, na descontinuidade da forma, na sobreposição de diversos momentos e resulta da sua condição de *espaço* que vai adquirindo uma expressão formal e funcional através de um processo colectivo contínuo.

O percurso de aprendizagem proposto foi então construído a partir de uma sequência de exercícios de análise e de simulação que propõem uma reflexão sobre o território de *O NOSSO Km2* na sua dupla condição de espaço que se projeta e antecipa e de espaço que se concretiza e experimenta. O objectivo era explorar este território enquanto espaço de ação e de vivências, sujeito à construção, ocupação e a alteração ao longo de tempo.

2.2 Metodologia

Este processo desenvolveu-se em dois tempos. O primeiro correspondeu a uma aproximação preliminar ao problema em estudo – a transformação do terreno baldio - enfocado na sua envolvente próxima. O segundo alargou o território de análise para abordar o problema em diálogo com as vivências do bairro e as dinâmicas da cidade.

No primeiro tempo optou-se por reduzir a complexidade do real a uma dimensão entendível pelos estudantes nesta fase inicial da sua formação, sendo proposta a transformação do terreno baldio num percurso que integrasse uma sucessão de espaços de estada. A noção de *FUNÇÃO* é aqui introduzida como condição indispensável de utilidade para o artefacto arquitectónico. Traduz-se pela simplificação das funções programáticas mais diversas em duas funções-tipo, *ESTAR* e *PERCORRER*, para se atingir a compreensão da especificidade de cada uma e a respectiva qualificação pela ação do projeto.

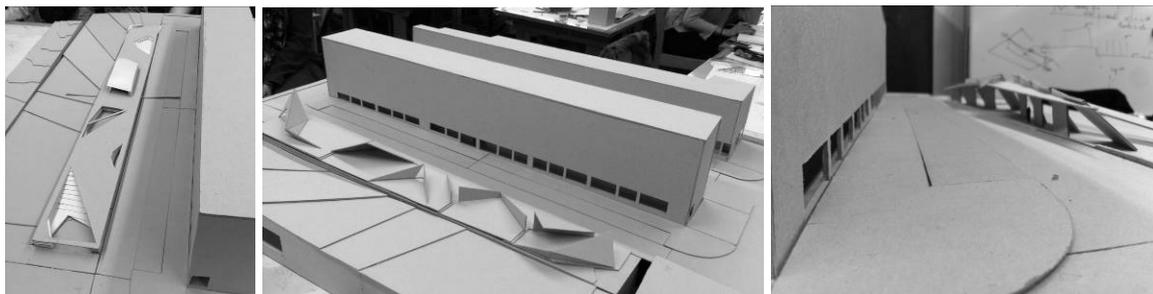


Figura 3: Exemplos de Trabalhos. Exercício 3 do 1º Semestre.

No segundo tempo, o processo de construção do conhecimento organizou-se em três momentos distintos - primeiro através da experiência direta e da observação reflexiva; segundo através da conceptualização dessas experiências; terceiro através da aplicação dos conceitos adquiridos a uma situação concreta, i.e. da experimentação (fazer/aplicar/testar). Este processo desenvolveu-se a partir da análise de percursos urbanos integrados no território de *O NOSSO KM2*, segundo três vectores temáticos, correspondentes a formas distintas de *olhar* a cidade: 1: *TRADUZIR [afectos]*; 2: *ENTENDER [lugares]*; 3: *RECONHECER [traçados]*.

A leitura deste território foi suportada em técnicas de análise visual, entendidas como um meio privilegiado de registo consciente de experiências reais. Foi simultaneamente um meio facilitador da leitura e interpretação de atributos visuais do espaço urbano que contribuem para a compreensão das vivências nela estabelecidas.

Os estudantes foram então confrontados com 5 percursos distintos convergentes no terreno baldio, permitindo recolher experiências diversificadas. A partir da descodificação de informação captada visualmente (sinais ou manifestações externas) foi então dado início ao processo de transformação daquilo que é *visto* naquilo que é *compreendido*, permitindo a integração de novo conhecimento.

A primeira análise visou a construção de um *mapa de afectos*. Tratou-se de um olhar sobre o *O NOSSO Km2* autocentrado, isto é focado nas sensações e nas emoções que foram sendo captadas e manifestadas ao longo do percurso. O levantamento e o registo de informação foram baseados em esquemas gráficos, utilizando sistemas de notação criados para o efeito e complementado por uma maquete síntese tridimensional.

A segunda análise concentrou-se na construção de um *mapa de lugares*, sendo que o olhar sobre o *O NOSSO Km2* foi agora canalizado para os aspectos relacionados com a morfologia dos lugares e com o modo como as pessoas os fruem, isto é para as vivências - os usos e as actividades. Esta análise foi completada com a apresentação de uma peça de vídeo que procura construir uma narrativa resultante da hierarquização das imagens e sons recolhidos que contextualizam todos os aspectos observados que contribuem para a noção de *lugar(es)*.

Finalmente foi construído um *mapa de traçados*, focalizado na dimensão, na escala e na forma física dos espaços.

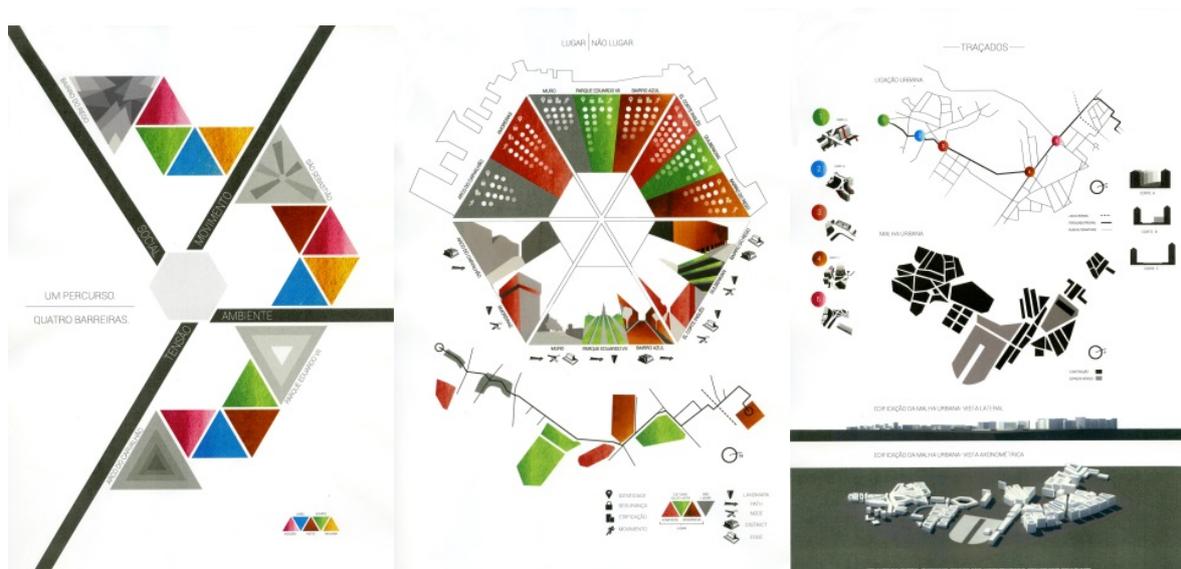


Figura 4: Exemplos de Trabalhos: TRANSLUZIR [afectos]; ENTENDER [lugares]; RECONHECER [traçados]

Em intersecção com o conjunto destas três análises foram executados, em dois tempos distintos, mapas mentais do percurso experimentado que tiveram por objectivo promover a transformação da observação em conhecimento consolidado.

O primeiro *mapa mental* foi executado imediatamente após a primeira exploração do local e visa registar/fixar a memória do percurso. O segundo *mapa mental*, elaborado no final, permitiu corrigir o primeiro no rigor e aumentar a densidade e profundidade da informação.

Esta sequência de procedimentos concorreu para promover o entendimento da sobreposição das diversas “camadas” que constituem a forma urbana – naturais, físicas, sociais, temporais – ou seja, para a construção de uma leitura contextualizada do real urbano, baseada no encadeamento de uma série de elementos distribuídos no espaço e no tempo.

A execução da totalidade dos mapas de registo habilitou os estudantes para a fase seguinte do processo de aprendizagem [APLICAR | TESTAR | TRANSFORMAR] constituindo-se como bases de reflexão das análises da fase anterior e materialização do conhecimento adquirido com essa experiência.

Seguindo o método proposto, esta nova fase compreendeu dois momentos. No primeiro momento foi desenvolvido um exercício de concepção não real de uma configuração espacial à escala urbana, firmando um traçado que assenta e responde a um território com um enquadramento paisagístico pré-definido¹. Este exercício, de

¹ Neste primeiro momento os estudantes foram confrontados com a concepção de uma configuração urbana baseada numa sucessão de espaços distintos i.e., num sistema de percursos. A configuração deveria contemplar superfícies de água (até cerca de 10% da área total), zonas de arranjo paisagístico natural (até cerca de 20% da área total). Deveria ainda explicitar as condições de comunicação estabelecidas entre o espaço exterior público e os elementos construídos (espaço privado) e a demarcação entre os domínios público e privado.

A proposta foi desenvolvida à escala 1:1000 com recurso ao método de colagens de “manchas gráficas” recicladas de jornais e revistas atuais que correspondam a códigos gráficos de representação previamente estabelecidos pelo grupo. A dimensão da área de intervenção estava dependente do número de elementos do grupo (entre 5 e 6) sendo que a cada estudante correspondia uma base (tabuleiro) de 40x40cm.

desenvolvimento em grupo, constituiu uma nova base de reflexão das análises da fase anterior e materializa o conhecimento adquirido com essa experiência. Contemplou dois tempos consecutivos: um primeiro momento que correspondeu à invenção das linhas mestras de estruturação do traçado urbano, a partir das condicionantes paisagísticas lançadas pelo grupo e um segundo, que se entende como o da concretização e apuramento individual das premissas iniciais, na contribuição para uma malha diversificada mas coesa revelando as suas potencialidades de crescimento e de conexão entre as partes, isto é, os vazios (ruas, praças) e os cheios (edifícios).



Figura 5: A invenção das linhas mestras de estruturação do traçado urbano.

O segundo momento contemplou uma intervenção no contexto real anteriormente estudado no âmbito de *O NOSSO Km2*, numa aproximação a um exercício convencional de projeto, constituindo-se como bases de reflexão das análises da fase anterior e materialização do conhecimento adquirido com essa experiência. A intervenção dos estudantes foi então dirigida para a concepção de uma estrutura arquitectónica polivalente destinada à fruição pública, a implantar no terreno baldio no contexto do Programa BIPZIP (Lisboa 2014 – Parcerias Locais), dando resposta a um programa previamente negociado e definido pelos moradores.



Figura 6: Alunos em visita ao segundo local de intervenção do Km2.

2.3 Avaliação

A metodologia apresentada - com base num processo contínuo de integração de conhecimentos por via da construção de estruturas mentais que partem da experiência individual e colectiva - reflete aspectos positivos que permitem aos estudantes adquirir e integrar novos conhecimentos transformando-os em objeto de investigação.

O método de ensino-aprendizagem utilizado incide sobretudo na formação da atitude intelectual necessária à compreensão e intervenção na forma urbana, desde as regras e princípios da sua formação e desenvolvimento, ao estabelecimento de sínteses e à construção de um referencial de ideias consensualizadas. Permite aos estudantes

compreenderem a realidade urbana e arquitetónico e inicia-os na prática de conceptualização abstracta, ou seja, capacita-os para o estabelecimento de estratégias conceptuais de suporte a novas intervenções.

Contribui para esta atitude o facto de os estudantes (1) *Experimentarem em concreto sensações e percepções do real na cidade*; (2) *Observarem e refletirem sobre as experiências vividas*; (3) *Conceptualizarem de forma abstracta* por confronto com conhecimento explícito e (4) *Projectarem novos contextos* que testam os conhecimentos adquiridos.

Esta sequência de procedimentos concorre ainda para promover o entendimento da sobreposição das diversas “camadas” que constituem as formas construídas– naturais, físicas, sociais, temporais – ou seja, para a construção de uma leitura contextualizada do real baseada no encadeamento de uma série de elementos distribuídos no espaço e no tempo.

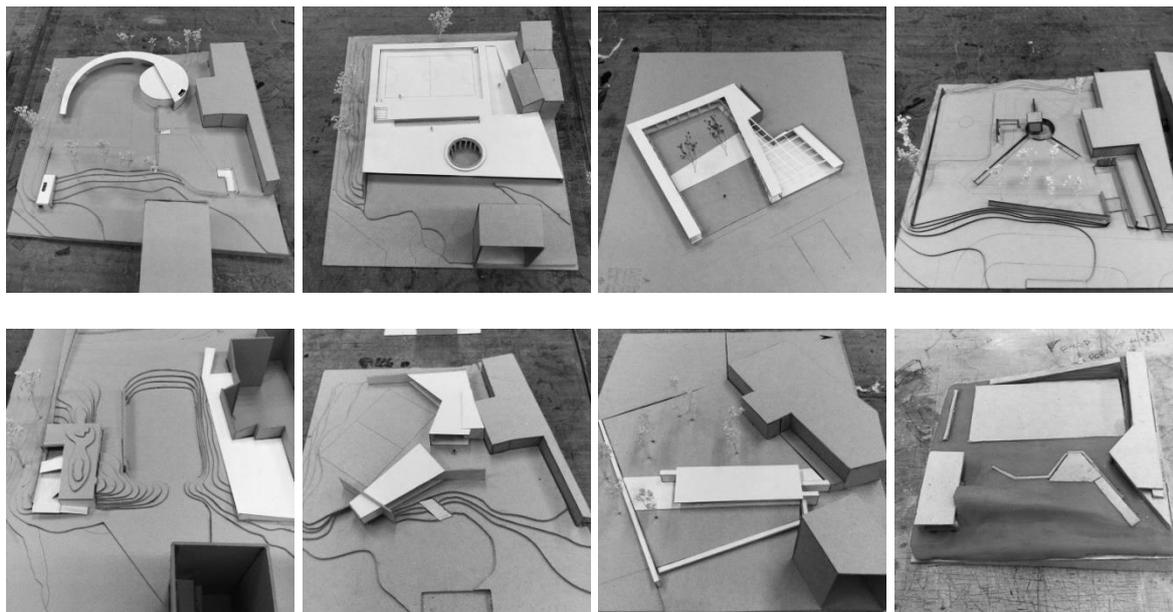


Figura 7: Exemplos de trabalhos. Exercício final do 1º ano dos estudantes do MA-IST

3 Transferibilidade

A ligação da teoria à componente prática e experimental e, em particular, a passagem da análise do real - a cidade concreta - à proposta em contexto não real e real tem-se mostrado um elemento basilar para o prosseguimento da aprendizagem do projeto, promovendo nos estudantes a consciência de que não existe um único processo correto e infalível para projetar e resolver problemas na cidade, dada a sua multidimensionalidade e variabilidade no tempo.

A participação dos estudantes do MA-IST no projecto *O NOSSO Km2*, constitui uma forma de estimular processos de aprendizagem ativos e colaborativos e permitir desenvolver capacidades cognitivas e atitudes hoje fortemente valorizadas na vida profissional e social – trabalhar em equipa, tomar decisões consensualizadas - dificilmente trabalhadas pelos métodos convencionais de ensino.

O acompanhamento da intervenção a realizar no âmbito do programa BIPZIP, ao permitir o confronto dos estudantes não só com uma situação real mas também com um processo de projeto participativo, contribuiu para formar logo desde o início do seu percurso universitário, a consciência do papel social da arquitetura e das

responsabilidades do arquiteto enquanto membro ativo da sociedade e do tempo em que se insere.

Esta prática de ensino/aprendizagem, segundo o método participativo descrito, é aplicável a outras práticas pedagógicas que envolvam a apreensão e compreensão de um determinado contexto real, e a conseqüente criação de estratégias ou soluções para a sua qualificação. É o caso de áreas tão distintas como o design ou a gestão urbana.

Igualmente, uma abordagem desta natureza, pode ser aplicada em contextos diversos do contexto social experienciado. É exemplo deste facto, o trabalho desenvolvido no centro de Lisboa, onde as temáticas trabalhadas se centraram em torno do comércio e da indústria do turismo.

4 Conclusões

A estratégia utilizada incidiu na formação da atitude intelectual do futuro arquitecto, desde a compreensão de regras e princípios subjacentes ao problema em causa até à construção de um referencial de ideias partilhadas capaz de conferir conteúdos socialmente responsáveis às propostas de intervenção. Contribuiu para esta atitude o facto de os estudantes (1) experienciarem problemas concretos em interação direta com actores-agentes sociais locais; (2) observarem e refletirem em conjunto sobre as experiências vivenciadas; (3) colocarem as suas propostas ao escrutínio dos utilizadores finais.

Tratou-se portanto de uma abordagem que permitiu aos estudantes posteriormente integrar outras perspectivas, captar a idiossincrasia dos lugares e identificar as forças sociais e políticas que neles atuam.

Por outro lado as respostas dos estudantes, balizadas pela experimentação em meio académico, garantiram uma distância crítica e um “outro olhar”, menos constrangido pelas dificuldades reais e eventualmente “mais cândido”, e constituíram uma oportunidade para aportar ao *O NOSSO Km2* novas ideias potenciadoras de enriquecerem a discussão sobre as formas de servir uma população carenciada sem a estigmatizar e promover um novo equipamento de uso público alargado na e para a cidade.

5 Referências

- Cullen, G. (1961) *The Concise Townscape*, Architectural Press, London (Trad. 1998) *Paisagem Urbana*.
- Kolb, D. (1984) *Experiential Learning*, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Lynch, K. (1960) *The Image of the City* ; versão consultada *A Imagem da Cidade* Edições 70, Arte e Comunicação, Lisboa 1982
- Rossi, A. (1966) *L'architettura Della Città*, Edição Consultada: *A Arquitectura da Cidade*, Edições Cosmos.

Prática pedagógica com o software educacional F-Tool em Cálculo I

Ana C. Conceição †,‡
Susana Fernandes †
José C. Pereira †,‡,§

† Centre for Studies and Development of Mathematics in Higher Education (CEDMES)

‡ Center for Functional Analysis, Linear Structures and Applications (CEAFEL)

§ Center for Environmental and Sustainability Research (CENSE)

aicdoisg@gmail.com
sfer@ualg.pt
unidadeimaginaria@gmail.com

Resumo

O software educacional F-Tool foi concebido como ferramenta de aprendizagem ativa, ou seja, a sua utilização adequada propicia um contexto de ensino-aprendizagem onde alunos e professores são igualmente convidados a contribuir. Esta nova metodologia de ensino-aprendizagem motivou a adaptação de alguns dos elementos de avaliação, permitindo a inclusão de questões com carácter mais conceptual e desviando um pouco o foco da mera aplicação mecânica de fórmulas e do simples cálculo numérico (para uma geração dependente da máquina de calcular). Com o propósito de entender, na perspectiva do aluno, a importância da utilização das F-Tool como instrumento inovador para a aprendizagem, registaram-se através de um questionário, as opiniões de alunos matriculados, no ano letivo 2013/14, na unidade curricular de Cálculo I, disciplina transversal a diversos cursos de ciências naturais na Universidade do Algarve. Neste artigo apresentamos as estatísticas descritivas resultantes desse questionário.

Palavras-Chave: Aprendizagem Ativa, Software Educacional F-Tool, Cálculo.

1 Contexto

Atualmente, ao ensinar Matemática, é geralmente reconhecida a importância da utilização de software educativo como uma ferramenta eficiente para ajudar a ultrapassar as dificuldades que os alunos têm em associar as representações algébricas gerais com as diversas representações numéricas e gráficas específicas (ver, por exemplo, (Kilicman *et al.*, 2010) e (Prado *et al.*, 2010)). Obviamente, os cálculos com o apoio de tecnologia digital não são um substituto para os cálculos com papel e lápis, e aqueles devem ser devidamente combinados com outros métodos de cálculo, incluindo o cálculo mental.

O software educacional **F-Tool** foi introduzido por Conceição et al. (2012)ⁱ com o objetivo de estimular o interesse e a participação dos alunos na apropriação e consolidação de conceitos, promovendo novas formas de raciocinar, ensinar e aprender.

As F-Tool foram concebidas como ferramentas de aprendizagem ativa, ou seja, a sua utilização adequada propicia um contexto de ensino-aprendizagem onde alunos e professores são igualmente convidados a contribuir.

Implementadas com recurso ao sistema de álgebra computacional *Mathematica*, as F-Tool permitem o estudo, em tempo real e de forma visual, dinâmica e interativa, de conceitos e propriedades fundamentais do pré-cálculo e cálculo diferencial.

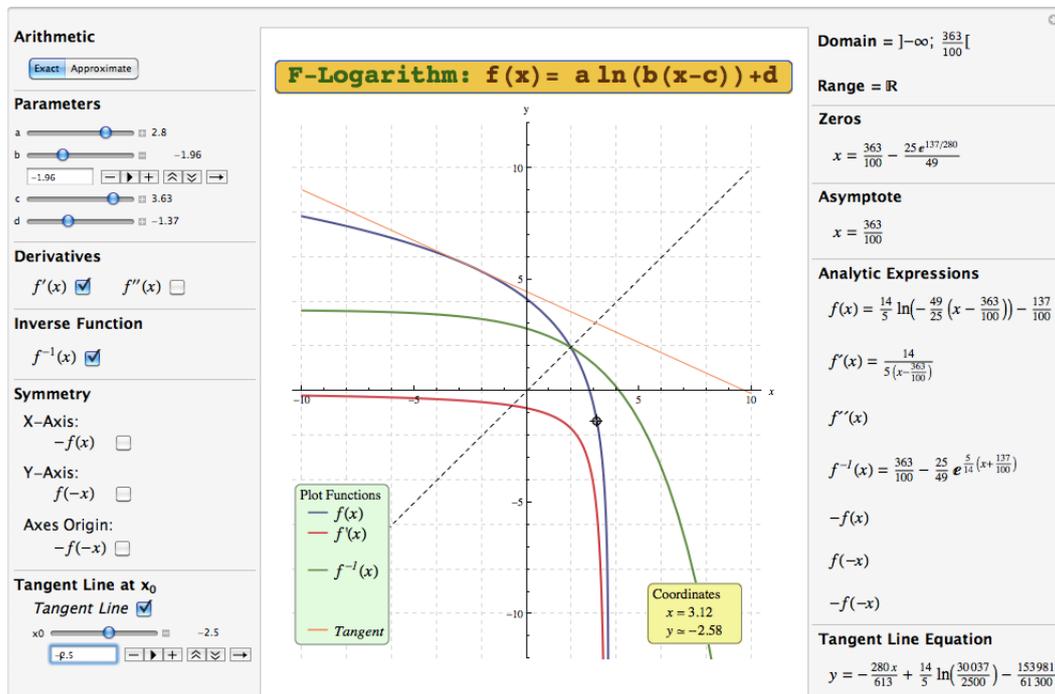


Figura 1: Exemplo de utilização da F-Logarithm

A área de interação das F-Tool é muito intuitiva, sendo possível utilizar todas as funcionalidades de uma forma eficiente mesmo sem conhecimentos prévios em software educacional. A Figura 1 mostra um exemplo de utilização da ferramenta F-Logarithm.

Actualmente, encontram-se disponíveis no SAPIENTIA, repositório institucional da Universidade do Algarve, as F-Tool: F-Linear, F-Quadratic, F-Exponential, F-Logarithm, F-Sine e F-Cosine.

2 Descrição da prática pedagógica

2.1 Objetivos e público-alvo

As F-Tool foram utilizadas nas primeiras três semanas do ano letivo 2013/14, na unidade curricular de Cálculo I, disciplina transversal a diversos cursos de ciências naturais na Universidade do Algarve.

Esta utilização em sala de aula teve como objetivo estimular o interesse e participação dos alunos na apropriação e consolidação de conceitos, promovendo novas formas de raciocinar, ensinar e aprender que não só facilitam como permitem ir mais além no processo ensino-aprendizagem.

As F-Tool foram disponibilizadas a todos os alunos da respectiva unidade curricular via tutoria electrónica permitindo assim a sua utilização em sala de aula e em trabalho autónomo.

2.2 Metodologia

Em Cálculo I, as F-Tool foram utilizadas pelo docente responsável sempre que existiu a necessidade de consolidação de conceitos. Através da construção de exemplos gráfico-analíticos e dinâmicos em tempo real, o docente apresentou diversas propriedades gerais de várias classes de funções e ilustrou o papel dos vários parâmetros específicos, individualmente e em conjunto. Além disso, os alunos realizaram de uma forma autónoma e reflexiva (dirigida estrategicamente pelo docente) escolhas de entre as várias opções de funções e parâmetros, promovendo uma aprendizagem mais eficaz e consequente das muitas relações existentes entre cada função e as respectivas derivadas e outras transformações. Foi também sugerida a utilização das F-Tool fora da sala de aula como ferramenta de validação das resoluções obtidas pelos alunos de exercícios propostos para trabalho autónomo (ver Figura 5). Em Conceição *et al.* (2013), discutimos com mais detalhe as possibilidades de ensino oferecidas pelo conceito F-Tool e apresentamos alguns exemplos de uso relevantes para a sala de aula e trabalho autónomo.

Adicionalmente, esta nova metodologia de ensino-aprendizagem motivou a adaptação de alguns dos elementos de avaliação, permitindo a inclusão de questões com carácter mais conceptual e desviando um pouco o foco da mera aplicação mecânica de fórmulas e do simples cálculo numérico (para uma geração dependente da máquina de calcular).

2.3 Avaliação

Com o propósito de entender o impacto real da utilização das F-Tool como instrumento inovador para a aprendizagem, registaram-se através de um questionário dicotómico (ver Figura 2), as opiniões dos alunos matriculados na respectiva unidade curricular e que se submeteram à avaliação.

Questionário F-Tool em Cálculo I (2013/2014)
1 - F-Tool (responda SIM/NÃO)
1.1 - Conhece o conceito F-Tool (F-Linear, F-Quadratic, F-Exponential, F-Logarithm, F-Sine, F-Cosine)?
1.2 - Utilizou alguma das F-Tool?
1.3 - A utilização deste tipo de software em sala de aula foi útil em Cálculo I?
1.4 - A utilização deste tipo de software em trabalho autónomo foi útil em Cálculo I?
1.5 - Recomendou a alguém a sua utilização?
Comentário:

Figura 2: Questionário utilizado

O questionário foi apresentado aos alunos durante a última semana de aulas. Recolheram-se 35 respostas tendo sido validados 28 questionários.

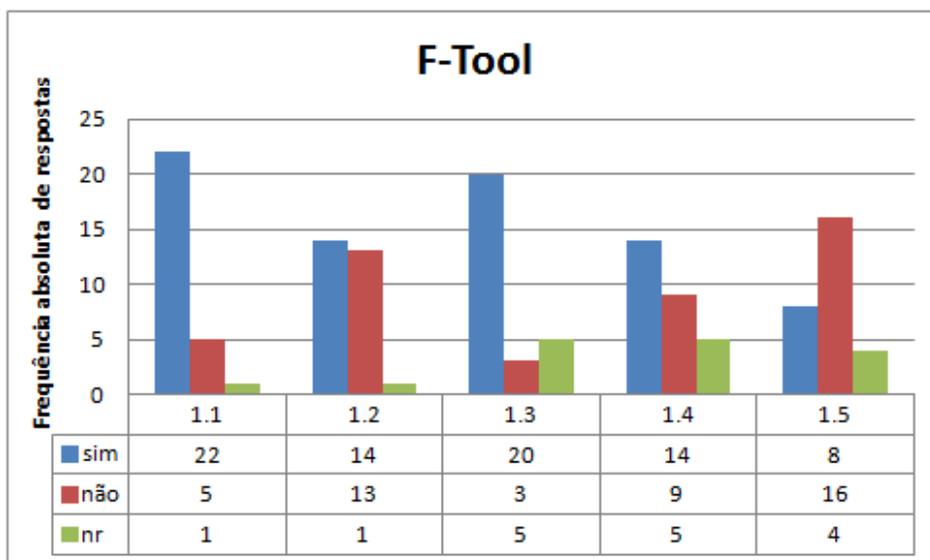


Figura 3: Frequência absoluta das respostas às questões dicotômicas do questionário

Observando o gráfico de barras das frequências absolutas das respostas às questões dicotômicas do questionário, apresentado na Figura 3, é possível constatar que os alunos, em geral, consideraram o software educacional F-Tool útil no processo de ensino-aprendizagem de Cálculo I (ver Figuras 4 e 5).

Comentário:
 Compreender como cada função comporta-se ~~em~~ ^{em} ~~o~~ ^o ~~que~~ ^{que} mais me ajudou ^{matemática} ~~usado~~ ^{usado} em ~~o~~ ^o ~~álculo~~ ^{álculo} ~~I~~ ^I
 Poderia

Figura 4: Comentário de um aluno relativamente à utilização das F-Tool em Cálculo I

Comentário: Esta aplicação considero muito útil, porque ajuda ao aluno perceber as funções e também verificar alguns exercícios, ou seja, a resolução.
 Em geral, com as aplicações deste tipo o estudo torna-se mais interessante.

Figura 5: Comentário de um aluno relativamente à utilização das F-Tool em Cálculo I

Relativamente à questão 1.1 do questionário, onde se pergunta se o aluno conhece o conceito F-Tool, registaram-se 5 respostas negativas podendo tal facto ser justificado pela utilização do software educacional ter ocorrido no início do semestre, antes da 3^a fase das colocações no ensino superior (ver Figura 6).

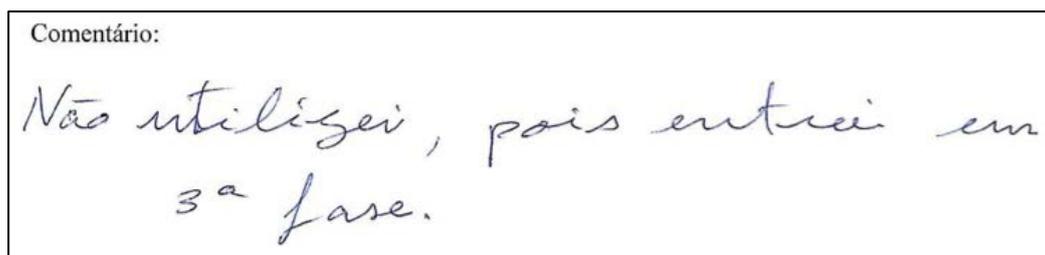


Figura 6: Comentário de um aluno relativamente à utilização das F-Tool em Cálculo I

Tendo em conta as respostas às questões 1.3 e 1.4 (ver Figura 3), sobre a utilidade da utilização das F-Tool, podemos verificar que os alunos consideraram mais útil o uso das ferramentas em sala de aula (cerca de 71%) do que em trabalho autónomo (50%).

Não deixa de ser interessante reparar que, apesar de os alunos considerarem o software educacional F-Tool útil em Cálculo I, apenas cerca de 36% recomendaram a sua utilização.

3 Transferibilidade

A utilização de ferramentas visuais, dinâmicas e interativas para a introdução de novos conceitos num contexto de aprendizagem ativa é uma metodologia de ensino necessariamente enriquecedora em qualquer área de conhecimento.

Graças à generalidade das classes de funções implementadas as F-Tool são uma excelente ferramenta para estudar modelos matemáticos associados a várias áreas do conhecimento tais como Biologia, Economia, Física, entre outrasⁱⁱ. Além disso, as F-Tool podem sempre ser adaptadas para o estudo e exploração de conceitos específicos, adicionando novas funcionalidades ou através da especialização de funcionalidades já existentes.

Com base nas ideias e conceitos já desenvolvidos na conceção e implementação das F-Tool é ainda possível criar novas ferramentas gráficas, dinâmicas e interativas, expandindo a aplicabilidade deste software educacional no ensino-aprendizagem do conhecimento científico. Como exemplo concreto, em Pereira and Fernandes (2013)ⁱⁱⁱ foi introduzida a **GLP-Tool**, uma ferramenta que permite resolver graficamente problemas de programação linear a duas variáveis. O enquadramento da utilização desta ferramenta num contexto de aprendizagem ativa foi descrito em Fernandes and Pereira (2014).

4 Conclusões

Atualmente, é imprescindível o recurso aos mais variados conceitos gráficos para alcançar os objetivos e competências exigidos pelos programas de matemática modernos, nos diversos níveis escolares.

Por si só as F-Tool são um recurso valioso para a construção de um profícuo processo de ensino-aprendizagem e revestem-se de especial importância quando num contexto de aprendizagem ativa.

Com o propósito de entender, na perspetiva do aluno, a importância da utilização das F-Tool como instrumento inovador para a aprendizagem, foram registadas as opiniões dos discentes através de um questionário dicotómico. A análise das respostas indicam que a utilização do software educacional F-Tool em sala de aula e em trabalho autónomo é considerado pelos alunos como uma mais-valia. Este resultado vem ao encontro das expectativas adquiridas por observação direta pelo docente em sala de aula.

Num futuro próximo pretende-se delinear e implementar um estudo para aferir o impacto da utilização das F-Tool na aquisição e consolidação de conceitos e de que modo esse impacto se traduz numa eventual melhoria das classificações obtidas pelos alunos.

Tendo em conta estes primeiros resultados positivos e o potencial de transferibilidade, na nossa opinião, a expansão do software educacional F-Tool representa um linha de investigação interessante e promissora no contexto da aprendizagem ativa.

5 Referências

Conceição, A. C., Pereira, J. C., Silva, C. M. and Simão, C. R. (2013) Software Educacional em Pré- Cálculo e Cálculo Diferencial: o Conceito F-Tool, Bol. Soc. Port. Mat., Spec. Iss., pp. 57-60.

Conceição, A. C., Pereira, J. C., Silva, C. M. and Simão, C. R. (2012, April) Mathematica in the Classroom: New Tools for Exploring Precalculus and Differential Calculus. Paper presented at the 1st National Conference on Symbolic Computation in Education and Research, Lisboa.

Fernandes, S. and Pereira, J.C. (2014) GLP-Tool: An active learning technical tool for graphical linear programming, INTED2014 Proceedings, pp. 1143-1152.

Killicman, A., Hassan, M. A. and Said Hussain, S. K. (2010) Teaching and learning using mathematics software “the new challenge”, Procedia Social and Behavioral Sciences, Vol 8, pp. 613-619.

Prado, J. L., Freira, A. M., Albuquerque, I., and Júnior, P. P. (2010) Experenciando o Software Mathematica em Sala de Aula, Livro de Proceedings do IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade.

Pereira, J. C. and Fernandes, S. (2013) Two-variable linear programming: a graphical tool with Mathematica. Em A. Loja, J. I. Barbosa, J. A. Rodrigues (eds.), 1st International Conference on Algebraic and Symbolic Computation, pp. 159-173. ISBN: 978-3-54-5-41937-4.

ⁱ Timberlake Award for Best Article by a Young Researcher – 1st National Conference on Symbolic Computation in Education and Research, IST Portugal 2012, atribuído pela empresa Timberlake Consultants, especializada em software científico.

ⁱⁱ Os autores deste artigo já realizaram no passado recente várias sessões de divulgação do software educacional F-Tool para docentes e alunos do ensino superior de diversas áreas de conhecimento.

ⁱⁱⁱ Timberlake Award for Best Article by a Young Researcher – International Conference on Algebraic and Symbolic Computation, IST Portugal 2013, atribuído pela empresa Timberlake Consultants.

Promoção do sucesso na aprendizagem em Física: proposta de um Ecossistema Digital para a Gestão do Conhecimento [EDGC]

Jorge Fonseca e Trindade †
Cassiano Zeferino de Carvalho Neto ‡

† Instituto Politécnico da Guarda (IPG)
jtrindade@ipg.pt
https://www.researchgate.net/profile/Jorge_Trindade/stats

† Instituto Galileo Galilei para a Educação (IGGE)
Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)
carvalhonetocz@gmail.com
www.carvalhonetocz.com

Resumo

A unidade curricular de Física faz parte integrante da generalidade dos currículos das licenciaturas em engenharias, sendo habitualmente leccionada nos primeiros anos dos cursos, por se tratar de uma disciplina subsidiária de outras nucleares das licenciaturas. Por uma multiplicidade de fatores, que convergem para uma divergência abismal entre as expectativas que os sistemas educativos têm sobre a aprendizagem que os alunos deveriam ter realizado e aquela que efetivamente demonstram ter realizado, é muito baixo o aproveitamento escolar em Física.

É do maior interesse de ambas as partes (alunos e instituições) encontrar estratégias que ajudem a superar este problema. Apresentamos uma proposta tecnológica, centrada no aluno, para o aluno e adequada às reais necessidades do aluno, capacitada para a resolução deste tipo de problemas e testada em larga escala no meio educacional brasileiro e que se encontra em fase final de implementação para a sua validação no contexto do ensino superior nacional.

Palavras-Chave: Física, Aprendizagem, Ecossistema Digital para a Gestão do Conhecimento.

1 Contexto

A unidade curricular (UC) de Física faz parte integrante da generalidade dos currículos das licenciaturas em engenharias (para além de alguns Cursos de Especialização Tecnológica e de alguns Cursos Técnicos Superiores Profissionais). Na Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico da Guarda, contexto em que se enquadra o presente estudo, a UC é leccionada nas licenciaturas em Engenharia Informática, Engenharia Civil, Engenharia Topográfica e ainda na licenciatura em Energia e Ambiente.

Tratando-se de uma UC subsidiária de outras disciplinas nucleares da estrutura curricular daquelas licenciaturas, a Física é habitualmente leccionada no primeiro ano das licenciaturas, podendo ser leccionada no primeiro ou no segundo semestre, como acontece

nas licenciaturas em Engenharias Informática e Civil e nas licenciaturas em Engenharia Topográfica e em Energia e Ambiente, respetivamente, devendo ser da maior importância o aproveitamento na sua aprendizagem. Mas, na generalidade, não é assim. Apesar dos conteúdos programáticos de Física daquelas licenciaturas integrarem conceitos de banda larga (sem qualquer nível de especialização) não é incomum um elevado nível de insucesso na aprendizagem na UC. De facto, são recorrentes as dificuldades dos alunos na compreensão de conceitos fundamentais de Física, com as inevitáveis dificuldades daí resultantes: desde as limitações no acesso ao ensino superior (pelos fracos resultados obtidos na disciplina e/ou no exame nacional de Física do ensino secundário) até aos encargos financeiros para o Estado (pelo persistente insucesso na aprendizagem), passando pela dificuldade na compreensão conceptual com a consequência inaptidão para a resolução de problemas (não de exercícios!), pela baixa taxa de assiduidade às aulas de Física ou mesmo pela desistência dos alunos da frequência do ensino superior.

Esta situação não é um caso excepcional. Por exemplo, um dos estudos mais recentes (2010) sobre esta temática e num contexto universitário mais amplo e transversal (envolvendo sete universidades de Argentina, Espanha, Chile, Cuba e México), com uma amostra de 2109 alunos, conclui que o conhecimento conceptual de Física dos alunos é muito pobre (quando se compara com as expectativas que os sistemas educativos têm sobre a aprendizagem que os alunos deveriam ter realizado) e que este parco conhecimento é homogéneo em alunos de diferentes sistemas educativos (Pérez de Landazábal et al., 2010). No presente caso, para além da inadequada preparação de base (em Física e em Matemática) acresce a emergência de uma população estudantil que, não raras vezes, teve pouco ou nenhum contacto com aquelas disciplinas (devido a percursos escolares sinuosos) ou teve-o há muito tempo (no caso do concurso dos maiores de 23 anos).

No contexto deste trabalho, as estratégias que têm sido usadas para colmatar esta situação vão desde a adoção de novas metodologias pedagógicas (Fonseca e Trindade, 2014), a adequação das metodologias de avaliação por forma a estimular um trabalho contínuo, a oferta de cursos paralelos de fundamentos de Matemática, a possibilidade de repetição da unidade curricular no mesmo ano letivo, entre outros. Contudo, os resultados obtidos com estas estratégias não têm surtido o efeito desejado. É, indubitavelmente, uma situação insustentável, para a qual urge encontrar uma solução, que deverá incorporar metodologias ativas que, por um lado, detetem precocemente o problema, incorporem metodologias corretivas que envolvam e comprometam o aluno na superação das dificuldades e que adequem as estratégias às reais necessidades de cada aluno. Falamos de uma proposta de metodologia centrada *no aluno* (gestão autónoma do seu progresso), *para o aluno* (utilização individual e autónoma) e adequada às reais necessidades *do aluno* (atendendo à especificidade das suas lacunas). Naturalmente que será insubstituível o papel de relevo que o aluno comprometidamente deverá ter na adopção desta metodologia. Não havendo soluções mágicas para este problema e descartando qualquer possibilidade de facilitismo (mesmo que camuflada), a única via é incentivar o aluno a trabalhar um pouco mais (Ferreira e González, 2000). Este artigo visa relatar o processo de contextualização que inspirou e propiciou o desenvolvimento de uma solução educacional aberta e personalizada, de base totalmente digital, dedicada à Educação Científica e Tecnológica com ênfase nas áreas de Física e Matemática. Ao conjunto de software integrado numa estrutura sistémica, em nuvem, contando com dispositivos de gestão, comunicação e avaliação online e de um repositório de recorrência onde estão depositados e organizados objetos educacionais digitais intitulou-se Ecosistema Digital para a Gestão do Conhecimento (EDGC). Trata-se de uma solução iniciada num contexto socioeducativo igualmente complexo e diversificado (no Brasil), que tem sido refinada e aprimorada, fruto da boa receptividade que encontrou junto dos alunos (e instituições), da constante preocupação em se adaptar às reais necessidades e níveis educacionais dos alunos e da sua flexibilidade.

2 Descrição da prática pedagógica

A concepção original de um modelo teórico para hipermedia complexa (Complexmedia) e de uma Plataforma Complexmedia (Carvalho Neto, 2011) voltada à gestão do conhecimento, propiciou o quadro de fundo necessário e suficiente para o desenvolvimento de objetos educacionais digitais (OED) concebidos e estruturados como unidades granulares estocadas e organizadas em repositórios digitais próprios. Os recursos para o desenvolvimento deste conjunto de medias digitais dedicadas à área de Física, com recorrência a pré-requisitos de Matemática, foram obtidos por ocasião de um programa de grande envergadura designado Condigital, levado a efeito conjuntamente pelos Ministérios da Educação (MEC) e Ciência e Tecnologia (MCT) do Brasil, durante o período de 2007 a 2010. A partir de 2010 passou-se a investigar as possibilidades de contribuição de sistemas conhecidos por *Learning Management System*, ou LMS, modelados para o atendimento a programas educacionais abertos dos quais participam professores e estudantes, com atendimento a diversas áreas do conhecimento.

Para superar algumas dificuldades editoriais concebeu-se um sistema de gestão editorial, que antecede do ponto de vista sistêmico, o LMS, propiciando fomentar um processo de gestão, desenvolvimento, criação e entrega editorial estruturado, dinâmico, escalável e possível de ser integrado ao LMS. A este sistema chamou-se *Knowledge*, abreviando-o pela letra 'K'. Desse modo houve uma ampliação expressiva da solução normalmente em uso pelas instituições de ensino que realizam educação a distância, a partir da concepção do *Knowledge Learning Management System* (KLMS). Vale ressaltar ainda que um KLMS contempla um subsistema de gestão da entrega de conteúdo de conhecimento a cada destinatário, de modo a tornar o processo fortemente personalizado. A este subsistema chama-se 'Gestão de Usuário Final', ou 'e-GUF', parte integrando do KLMS.

Mas, a partir de 2012 apresentou-se um novo desafio. O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM/Brasil) representa na atualidade para os jovens brasileiros o principal processo de avaliação para ingresso dos mesmos em universidades públicas (e privadas). Por conta dessa demanda foi apresentado o contexto de uma necessidade a qual se referia a responder, por meio de um sistema digital de gestão do conhecimento, à possibilidade de que estudantes de todo o país pudessem aceder a um ambiente dedicado a esta finalidade, e realizar uma avaliação diagnóstica. A partir dos resultados obtidos na avaliação era apresentado ao estudante um Plano de Estudo o qual apontava para objetos educacionais digitais específicos, dando suporte ao processo de ensino-aprendizagem online. Foi a partir de pesquisa e desenvolvimento do sistema acima referido que se construiu um novo módulo de gestão e soluções que viria a comunicar-se com o KLMS. O módulo de avaliação diagnóstica, integrado ao KLMS, levou à formalização de uma solução ubíqua mais ampla para a educação, permitindo que processos de ensino-aprendizagem fossem levados a efeito totalmente online, integrando-se as tecnologias descritas. É neste contexto que nasce o Ecossistema Digital para Gestão do Conhecimento (EDGC). Atualmente, trabalha-se na integração final dos sistemas apresentados. O módulo de avaliação diagnóstica estará conectado ao KLMS e a uma rede que permite interação social entre estudantes, tutores, professores e gestores e será integrada ao EDGC propiciando a criação de Grupos de Estudo, de base socio colaborativa.

2.1 Objetivos e público-alvo

O objetivo geral deste projeto é propiciar a consolidação do EDGC para que o mesmo propicie uma base essencial em operação ubíqua, e as condições operacionais para metodologias ativas de aprendizagem que, por um lado, ajudem a uma detecção precoce de conceitos não aprendidos, incorporem metodologias corretivas que envolvam e

comprometam o aluno na superação dessas dificuldades e que adequem as estratégias às reais necessidades de cada aluno. O objetivo específico deste projeto é que estudantes vinculados ao EDGC possam realizar os seus estudos neste ambiente aberto, porém de forma personalizada. Espera-se que possam perseguir um processo de aprendizagem que os conduza ao desenvolvimento de competências, habilidades e conhecimento específico nos temas afeitos à Física e à Matemática, neste nível de ensino.

O público-alvo da iniciativa ora apresentada são estudantes que neste contexto da pesquisa estão inscritos no Ensino Superior (Portugal) e no Ensino Médio (Brasil). Constituem-se em alunos que podem ter sido reprovados, ou que apresentem dificuldades mais severas quanto ao conhecimento da Física e Matemática e não têm obtido sucesso por via de processos educacionais tradicionais, com aulas presenciais.

2.2 Metodologia

A utilização desta plataforma obedece a um conjunto de requisitos assim discriminados:

- Registo inicial do aluno no EDGC com e-mail da instituição de ensino a que pertence e senha definidos pelo participante;
- Constituição do perfil de identificação e sócio-cognitivo do aluno com o objetivo de o situar no contexto educacional apropriado;
- Realização de uma avaliação diagnóstica preliminar. Do ponto de vista sistêmico, o EDGC apresentará um conjunto aleatório de questões de múltipla escolha, as quais deverão ser resolvidas, online, pelo estudante;
- No final da avaliação diagnóstica será gerado um plano de estudo adequado a cada aluno. Um subsistema recorrente de *Score* acompanhará e registrará os resultados de um processo continuado de avaliação diagnóstica;
- No final de cada módulo o aluno realiza uma nova avaliação de verificação de aprendizagem. Os resultados que vão sendo registrados pelo subsistema de *Score* vão sendo processados e novos ajustes de correção de rota são disponibilizados no plano de estudo, de modo que o estudante somente avance para novos tópicos de conhecimento se para os anteriores houver alcançado o nível mínimo de competência, habilidade (conhecimento tácito) e conhecimento teórico (explícito).
- No final da realização das avaliações diagnósticas parciais, o estudante é convidado a realizar uma avaliação final. Tendo obtido o mínimo de domínio esperado para uma área, subárea, temas e conteúdos o EDGC libertará novos canais, de modo que o aluno possa prosseguir com outras áreas, subáreas, temas e conteúdo de conhecimento, reiniciando o processo, conforme o modelo descrito.

2.3 Avaliação

A avaliação deste projeto está prevista no início do ano letivo 2015-16, com uma amostra estimada de 100 a 120 alunos, do universo de estudantes do Ensino Superior (Portugal) e do Ensino Médio (Brasil), que voluntariamente queiram participar da pesquisa e que frequentem a disciplina de Física. Aspectos relacionados à operação ubíqua e funcionalidade do EDGC serão analisados de modo a acompanhar-se a resposta funcional do sistema, a existência de *bugs* e outros indicativos que possam levar a uma primeira avaliação do comportamento do sistema e seu contínuo aprimoramento.

Até ao momento, os sistemas apresentados (em separado) têm sido utilizados por grupos de estudantes do Ensino Médio (Brasil). As plataformas complexmedia têm recebido, espontaneamente, um número suficiente de visitantes que permitem inferir alguns indicadores do processo, conforme apresentado na Figura 1.

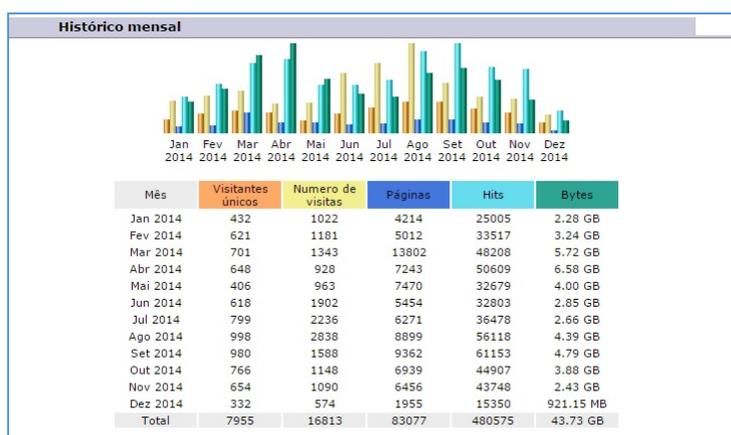


Figura 1: Registro do número de visitantes espontâneos no www.fisicavivencial.pro.br, durante o ano de 2014.

No ambiente da Digital Education, em modalidade aberta ao público, os números estimados durante o ano de 2014 foram de aproximadamente 30 mil visitantes espontâneos, mas deve-se ter em conta que ali não constam somente as áreas de Física e Matemática, mas outras 13 áreas do conhecimento. Portanto a estimativa é que, em média, dois mil visitantes tenham espontaneamente acesso a cada área do conhecimento.

3 Transferibilidade

A versatilidade do KLMS, sistema central do EDGC tem sido demonstrada por casos profissionais e experimentais. No primeiro grupo pode-se citar o Projeto Cidepe Digital. Cidepe é uma empresa brasileira especializada na concepção, fabricação e fornecimento de equipamentos para ensino e pesquisa, com mais de quinhentos modelos disponíveis. As dificuldades enfrentadas pela empresa no que dizia respeito ao atendimento aos seus clientes, dada a complexidade na identificação de componentes de um equipamento educacional, sua montagem e processos de realização de experimentos, levou à concepção do Projeto Cidepe Digital (Figura 2).



Figura 2: Processos de gestão do conhecimento, utilizando o KLMS levaram a uma experiência de sucesso dos clientes no uso dos equipamentos de ensino e pesquisa desenvolvidos pela empresa Cidepe¹.

¹ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=zxUxHXFtUMI>. Acesso em 23.04.2015

Outra iniciativa que está a ser implementada é a criação de um piloto experimental para o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) (Carvalho Neto, 2012), utilizando o sistema KLMS para prover conteúdo editorial e gestão do conhecimento realizado por professores e alunos da instituição, dedicada à formação de engenheiros especialistas na indústria aeronáutica e aeroespacial. Por esta mesma via pode-se destacar também a existência de um projeto piloto na área da saúde. Trata-se da criação do Instituto para a Formação Continuada em Saúde², voltado a desenvolver e prover processos de gestão do conhecimento dedicados a profissionais da saúde, em exercício.

Em função do exposto, o índice de transferibilidade ligado de forma mais específica ao KLMS e de modo mais amplo ao EDGC pode ser considerado elevado, uma vez que esta solução permite, com flexibilidade, que se transite por diferentes áreas do conhecimento, mantendo o foco na perspectiva de uma educação aberta e personalizada.

4 Conclusões

O elevado insucesso na aprendizagem de Física, em alunos do ensino superior, tem sido tema recorrente em artigos de investigação nesta área. A justificá-lo está a persistência desta problemática, que assume contornos particularmente preocupantes nalguns cursos de licenciaturas em engenharias.

Da multiplicidade de propostas para debelar este problema destaca-se um denominador comum: a necessidade de detetar precocemente o problema e de propor estratégias corretivas. Juntando a isto uma maior responsabilização do aluno (materializada numa gestão autónoma do seu trabalho e numa adequação diferenciada do trabalho de recuperação necessário) iniciámos o desenvolvimento de uma solução tecnológica, com resultados comprovados no meio educacional brasileiro e que se pretende adaptar e transferir para o ensino superior português. A sua validação experimental está prevista para o arranque do próximo ano letivo, com uma amostra estimada de 100 a 120 alunos que frequentem o primeiro ano de licenciaturas em engenharia com a unidade curricular de Física integrada no primeiro ano do plano curricular das licenciaturas.

5 Referências

- Carvalho Neto, C. Z. (2011) Educação digital: paradigmas, tecnologias e complexmedia dedicada à gestão do conhecimento. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina/Brasil. Florianópolis. Disponível em <http://www.carvalhonetocz.com/publicacao-academica/>. Acesso em 28.04.2014
- Carvalho Neto, C. Z. (2012) Aprendizagem e Autoria em Ensino de Física: análise de um modelo de engenharia e gestão do conhecimento, aplicado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Estudos de Pós-Doutoramento desenvolvidos no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), vinculado ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, do Ministério da Defesa. São José dos Campos, SP. Disponível em <http://www.carvalhonetocz.com/publicacao-academica/>. Acesso em 28.04.2014
- Ferreira, A. e González, E. (2000) Reflexiones sobre la enseñanza de la Física universitária, Enseñanza de las Ciências, Vol. 18, 189-199.
- Fonseca e Trindade, J. (2014) Promoção da interatividade na sala de aula com Socrative, Indagatio Didactica, Vol. 6, No. 1.

² Disponível em: www.ifcs.com.br. Acesso em 23.04.2015

Pérez de Landazábal, M. C. et al. (2010) Comprensión de conceptos básicos de la Física por alumnos que acceden a la universidad en España e Iberoamérica: limitaciones y propuestas de mejora, *Lat. Am. J. Phys. Educ.*, Vol 4, No 3, pp. 705-718.

Resolução de um problema contra-intuitivo de probabilidades em trabalho colaborativo

Carla Santos[†]
Cristina Dias[‡]

[†]Departamento de Matemática e Ciências Físicas do Instituto Politécnico de Beja
email: carla.santos@ipbeja.pt

[‡]Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Portalegre
email: cpsilvadias@gmail.com

Resumo

Tradicionalmente, o estudo das probabilidades incide, quase exclusivamente, na aplicação do seu algoritmo matemático em problemas rotineiros. Contudo, esta abordagem não prepara os alunos para a resolução e interpretação de problemas não rotineiros, nem permite que os alunos se apercebam de que o raciocínio necessário à resolução de problemas de probabilidades colide, frequentemente, com a intuição.

Na Teoria das Probabilidades, o conceito de probabilidade é um dos conceitos que mais equívocos provocam. Esses equívocos são diversos podendo surgir, por exemplo, quando se menospreza ou interpreta erroneamente a informação adicional de que dispomos.

Cientes de que os equívocos associados à interpretação das probabilidades não desaparecem com o desenvolvimento cognitivo espontâneo, sendo necessário confrontar os alunos com situações contra-intuitivas, e que a aprendizagem baseada na resolução de problemas e o trabalho colaborativo podem favorecer as aprendizagens, resultando em melhorias em termos de compreensão conceptual, motivação, interesse e autonomia, propusemos, a 20 alunos, a resolução em pares, de um problema contra-intuitivo de probabilidades condicionadas. Os dados recolhidos através da análise das produções escritas dos alunos são analisados.

Palavras-Chave: Probabilidades, resolução de problemas, trabalho colaborativo.

1 Contexto

As probabilidades são uma ferramenta fundamental para a compreensão do mundo que nos rodeia, imprescindíveis para a tomada de decisão em situações de incerteza e para a interpretação de informação de natureza probabilística, nas mais diversas circunstâncias.

Face à diversidade e importância das situações probabilísticas com que nos deparamos diariamente, tornou-se necessário preparar os indivíduos para o desenvolvimento de um raciocínio crítico e tomada de decisão fundamentada, que lhes permitam uma cidadania informada e interventiva. Nesse sentido, os currículos escolares passaram a incluir o estudo das probabilidades, em todos os níveis de ensino, do superior

ao básico. Esta decisão vai de encontro à opinião de investigadores como Fischbein (1975) ou Batanero (2013), que defendem que o adiamento do ensino formal das Probabilidades para idades mais avançadas dos alunos, conduz à formação e consolidação das muitas intuições erradas que surgem na resolução de problemas probabilísticos.

Pela aparente simplicidade de muitos problemas de probabilidades, recorre-se, frequentemente, à intuição, baseada nas experiências informais da vida quotidiana, para a sua resolução. Contudo, os raciocínios, a que a reduzida intuição probabilística do Homem conduz, são desadequados para a resolução de problemas de probabilidades, gerando soluções incorrectas. Como os equívocos associados à interpretação das probabilidades não desaparecem com o desenvolvimento cognitivo espontâneo, para promover raciocínios correctos é necessário usar estratégias que fomentem o raciocínio abstracto e a intuição probabilística dos alunos (Garfield & Ahlgren, 1988), sob pena de as intuições erradas permanecerem inalteradas.

Para fazer face à crescente competitividade da sociedade moderna, os alunos deverão possuir competências que lhes permitam a resolução eficaz dos problemas com que se irão deparando na sua vida pessoal, social e profissional. O desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas deverá ser, portanto, um dos objectivos principais do ensino, independentemente da área disciplinar.

Inspirados em Kantowski (1977) e Polya (1980), definimos problema como uma situação em que, a partir de um conjunto inicial de informações, se propõe a resolução de determinada tarefa, não imediatamente atingível, sem que para tal se indique o caminho a tomar. Esta definição, como muitas outras, remete para a diferença entre problema e exercício, ao assinalar o carácter sinuoso da resolução do problema, por não se poder recorrer a um algoritmo que conduza directamente à sua solução, em oposição à resolução instantânea de exercícios, através da aplicação de um algoritmo.

Assumindo a aprendizagem como um processo de adaptação, decorrente da interacção do indivíduo com o meio envolvente, em que o conhecimento não é adquirido de maneira passiva, mas antes construído pelo próprio indivíduo como reacção às interacções sociais, estímulos e situações com que é confrontado, os processos de ensino-aprendizagem, que envolvem activamente o aluno, possuem características facilitadoras das aprendizagens (Savery & Duffy, 1994).

No âmbito dos processos de ensino-aprendizagem centrados no aluno, a resolução de problemas possui características que fomentam a construção do conhecimento através de interacção social, promovem o pensamento crítico dos alunos, reforçam a sua autonomia, permitem a aprendizagem em contexto, baseada na experiência dos alunos, e favorecem as atitudes positivas relativamente à aprendizagem. (Schmidt, 1993, Savin-Baden, 2000, Dahlgren & Dahlgren, 2002). Contudo, para que a aprendizagem através da resolução de problemas seja eficaz, os problemas adoptados não deverão ter grande proximidade com os conhecimentos prévios dos alunos, ou serão demasiado fáceis de resolver, mas também não deverão ter um grau de afastamento tão grande que os alunos não encontrem o elo de ligação entre o problema e os seus conhecimentos prévios (Berkel, 2010).

Durante o processo de resolução de problemas, através de trabalho colaborativo, os alunos têm a possibilidade de discutir entre eles a melhor estratégia, entreajudarem-se e encorajarem-se mutuamente para superar as dificuldades, o que resulta em melhorias quer em termos de compreensão conceptual quer em termos de motivação, interesse e autonomia (Johnson & Johnson, 1990, Smith & MacGregor, 1992). Ao invés do que acontece em grupos maiores, em que os alunos mais calados ou com mais dificuldades se remetem ou são remetidos à passividade, o trabalho colaborativo em pares promove a participação activa de todos os alunos.

Apesar de o estudo das probabilidades promover a melhoria do raciocínio probabilístico (Nisbett, 1987), tem-se constatado que muitos dos equívocos associados ao cálculo de probabilidades se mantêm inalterados ao longo dos diferentes níveis de ensino e que os alunos chegam, frequentemente, ao ensino superior com as mesmas dificuldades que manifestavam anteriormente (Garfield & Ahlgren, 1988).

Segundo Konold (1995) e Leviatan (2006), para a erradicação dos equívocos, resultantes da reduzida intuição probabilística, os alunos devem ser confrontados com tarefas que desafiem as suas intuições, sendo essencial que essas tarefas exijam o

envolvimento pessoal do aluno (Fischbein & Gazit, 1984). O uso de problemas contra-intuitivos para o ensino das probabilidades, constitui uma estratégia pedagógica construtivista, que proporciona uma aprendizagem profunda (Lesser, 1998). Esta estratégia, cujo ponto de partida são as crenças prévias dos alunos, permite abordar, de forma desafiante e motivadora, situações com elevada incidência de equívocos (Contreras, Batanero, Arteaga & Cañadas, 2011). A discussão e análise, das resoluções destes problemas contra-intuitivos, estimulam, nos alunos, a reflexão acerca dos seus processos de raciocínio, promovendo o desenvolvimento da capacidade matemática abstracta. (Falk & Konold, 1992, citado em Contreras, Batanero, Cañadas & Arteaga, 2014).

2 Descrição da prática pedagógica

A simplicidade da fórmula de cálculo da probabilidade condicionada, facilita a sua memorização e aplicação na resolução de problemas rotineiros. Mas, a destreza na utilização da fórmula, não implica o domínio da resolução de problemas de probabilidades condicionadas, uma vez que, a grande maioria dos alunos não forma a representação interna do problema, limitando-se a reproduzir um processo vazio de significado (Noddings et al, 1980, citado em Garfield & Ahlgren, 1988).

Pollatsek, Well, Konold & Hardiman (1987) defendem que muitas das dificuldades encontradas na resolução de problemas de probabilidades condicionadas se devem a erros de interpretação, de facto, perante um problema de palavras, em que a informação é apresentada em linguagem corrente, os alunos revelam, muito frequentemente, dificuldades na sua tradução para linguagem simbólica, na identificação das probabilidades fornecidas e solicitadas e na escolha das fórmulas que deverão usar (Ancker, 2006). Quando o problema apresenta um carácter contra-intuitivo, as dificuldades agravam-se.

Como consequência da dificuldade de interpretação dos enunciados e da influência negativa da intuição, grande parte dos equívocos no cálculo de probabilidades condicionadas surgem porque se menospreza ou interpreta erroneamente a informação adicional de que dispomos (Fischbein & Gazit, 1984, Tarr & Jones 1997, Watson & Moritz 2002, Tarr & Lannin 2005, Polaki, 2005).

Os problemas de probabilidades condicionadas que abordam experiências de “extracção sem reposição”, são acessíveis à maioria dos alunos porque nestas experiências a noção de probabilidade condicionada e de redução do espaço amostral são bem explícitas (Tarr & Lannin, 2005), no entanto, quando as situações descritas são de difícil visualização existe um acréscimo significativo de dificuldade, prejudicando a identificação do espaço amostral.

Na literatura sobre probabilidades existem inúmeros problemas onde a nossa intuição nos leva a enumerar erradamente o espaço amostral. Um dos mais famosos é o problema clássico da “Caixa de Bertrand”, enunciado, pela primeira vez, pelo matemático francês Joseph Bertrand, na sua obra, de 1889, *Calcul des probabilités*.

Na situação descrita no problema da caixa de Bertrand existem três caixas com distintos conteúdos. Uma caixa contendo duas moedas de ouro, uma com duas moedas de prata e uma caixa com uma moeda de ouro e outra de prata. Após a escolha aleatória de uma das caixas, extrai-se uma moeda dessa caixa. Tendo-se verificado que a moeda extraída é de ouro, é solicitada a probabilidade de a outra moeda dessa caixa ser também se ouro.

Com base na intuição, a resposta mais comum (mas incorrecta) é que a probabilidade de a outra moeda dessa caixa ser também de ouro é $\frac{1}{2}$. O equívoco, tal como destacou o próprio Bertrand, está em assumir que a probabilidade de a outra moeda ser de ouro é igual à probabilidade de a outra moeda ser de prata. Esta resposta não tem em conta a possibilidade de, ao escolher a caixa que tem duas moedas de ouro, qualquer uma das duas moedas poder ter sido extraída. De facto, comparativamente à caixa que tem uma moeda de cada, a caixa que tem duas moedas de ouro tem o dobro das probabilidades de ter sido a escolhida. A probabilidade solicitada é, portanto, $\frac{2}{3}$.

2.1 Objetivos e público-alvo

Neste estudo participaram 20 alunos do ensino superior politécnico que frequentam a unidade curricular (u.c.) de Bioestatística. Destes, apenas 1 é do sexo masculino. Nunca tinham estudado probabilidades antes da frequência desta u.c. 35% (7) dos alunos.

Com o problema de Bertrand pretende-se que os alunos apliquem, num problema de palavras, os conhecimentos adquiridos previamente (conceitos de experiência aleatória, acontecimento aleatório, espaço amostral, probabilidade, probabilidade condicionada e independência) e em simultâneo sejam confrontados com uma situação contra-intuitiva, que lhes permita consciencializar-se de que o domínio do processo de aplicação das fórmulas é insuficiente para a resolução de muitos dos problemas de probabilidades. O trabalho colaborativo em pares pretende proporcionar, a todos os alunos, a oportunidade de expor e discutir os seus raciocínios, permitir a entreaajuda na procura da estratégia mais adequada e estimular a motivação e persistência na resolução da tarefa que, parecendo inicialmente muito simples, envolve raciocínios com alguma complexidade.

2.2 Metodologia

Durante uma aula de 120 minutos foi lançado, aos alunos, o desafio da resolução do problema da caixa de Bertrand, em pares. Os conceitos necessários à resolução do problema tinham já sido estudados em aulas anteriores. A escolha dos elementos dos grupos foi da exclusiva responsabilidade dos alunos, de acordo com critérios como a proximidade física na sala de aula e os laços afectivos.

Após a docente ter apresentado o enunciado do problema, os alunos tiveram 90 minutos para elaborar, por escrito, a sua proposta de resolução. Durante esse tempo não houve lugar a qualquer esclarecimento por parte da docente que indicasse aos alunos qual o caminho a seguir até à solução.

Na aula da semana seguinte foi retomado o problema, com a apresentação das propostas de resolução, por parte de alguns alunos. Estas propostas foram discutidas, em conjunto pela docente e a turma. Após esta fase de troca de ideias a docente expôs a solução correcta do problema, esclareceu as dúvidas, propôs uma reflexão sobre as estratégias adoptadas pelos alunos nas suas resoluções e analisou em pormenor os erros encontrados com maior frequência, nas resoluções propostas pelos alunos.

2.3 Avaliação

Os registos escritos produzidos pelos alunos foram analisados e as respostas foram classificadas de acordo com a sua correcção e os tipos de erros cometidos.

Verificou-se que todas as resoluções apresentavam uma solução incorrecta para o problema da caixa de Bertrand, sendo que, metade destas correspondia à solução intuitiva que é comum ser encontrada nas respostas a este problema.

A enumeração do espaço amostral inicial foi apresentada por 8 dos 10 grupos de alunos. Destes 8 grupos, 38% (3 grupos) enumeraram erradamente esse espaço. A dificuldade de identificação do espaço amostral inicial (e do acontecimento composto) poderá dever-se a uma interpretação imperfeita do enunciado ou a um deficiente raciocínio combinatório.

Metade dos grupos demonstraram ter tido em atenção a informação adicional de que a moeda extraída é de ouro, pelo que se pode considerar que se aperceberam da redução do espaço amostral. Os mesmos 5 grupos atribuíram (erradamente) igual probabilidade a todos os acontecimentos deste espaço. Este erro deve-se à percepção intuitiva de que, se saiu uma moeda de ouro, é igualmente provável que tenha ficado na caixa uma moeda de ouro ou uma de prata. Este equívoco é originado pela dificuldade em associar os modelos combinatórios a situações estocásticas.

A não admissão de dependência entre os acontecimentos sucessivos “escolher uma caixa” e “escolher uma moeda” foi identificada em 3 das resoluções. Esta dificuldade pode provir tanto da suposição de independência dos acontecimentos sucessivos como da incorrecta visualização da estrutura da experiência composta.

3 Transferibilidade

A adopção do trabalho colaborativo, na resolução do problema da caixa de Bertrand, permitiu que os alunos encarassem positivamente o desafio, demonstrando persistência na tentativa de superação dos obstáculos com que se depararam no decurso da resolução. Sendo o trabalho colaborativo na resolução de problemas transversalmente aplicável, independentemente do domínio científico, é evidente a sua transferibilidade para outros problemas da teoria das probabilidades, contra-intuitivos ou não.

4 Conclusões

Para a erradicação dos equívocos associados ao cálculo de probabilidades é necessário que os alunos sejam confrontados com tarefas que desafiem as suas intuições, sendo essencial que essas tarefas exijam o envolvimento pessoal do aluno.

A prática pedagógica descrita neste estudo consistiu na resolução do problema da caixa de Bertrand através de trabalho colaborativo em pares. Através do problema da caixa de Bertrand, os alunos têm a oportunidade de trabalhar diversos objectos matemáticos ao mesmo tempo que se apercebem de como a intuição entra em conflito com as regras das probabilidades. Por se tratar de um problema de palavras e de carácter contra-intuitivo, durante o processo de resolução do problema da caixa de Bertrand, os alunos deparam-se com diversos obstáculos. Perante problemas com este grau de dificuldade é comum os alunos desistirem durante a tentativa de resolução. Apesar de não se ter encontrado vantagem quanto à obtenção de respostas correctas, verificou-se que o trabalho colaborativo motivou uma reacção positiva por parte dos alunos, que se traduziu em interesse pela actividade e empenho na sua resolução, apesar das dificuldades com que se iam deparando.

A discussão colectiva da resolução correcta e dos erros cometidos pelos alunos, permitiu que os alunos tomassem consciência de que, para resolver eficazmente problemas do tipo do problema de Bertrand, é necessário desenvolver raciocínios que são, frequentemente, contrários à intuição.

As soluções incorrectas verificadas, nas resoluções propostas pelos alunos, deveram-se à influência prejudicial da intuição, à dificuldade de interpretação do enunciado e também ao deficiente domínio dos conceitos de independência, equi-probabilidade e redução do espaço amostral.

5 Referências

- Ancker, J. (2006) The language of conditional probability, *Journal of Statistics Education*, Vol 14 No 2.
- Batanero, C. (2013) La comprensión de la probabilidad en los niños: ¿qué podemos aprender de la investigación? Em J.A. Fernandes, P.F. Correia, M.H. Martinho & F. Viseu (Orgs.), *Atas do III Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola*, pp. 9-21.
- Berkel, H., Scherpbier, A. & Hillen, H. (2010) *Lessons from problem-based learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Contreras, J., Batanero, C., Arteaga, P. & Cañadas, G. (2011) La paradoja de la caja de Bertrand: algunas formulaciones y cuestiones didácticas. *Epsilon*, Vol 28, No 2b, pp. 7-20.

- Contreras, J., Batanero, C., Cañadas, G. & Arteaga, P. (2014) La paradoja del niño o niña: aplicaciones para la clase de probabilidad. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, Vol 14, No 1.
- Dahlgren, M. & Dahlgren, L. (2002) Portraits of PBL: Students' experiences of the characteristics of problem-based learning in physiotherapy, computer engineering and psychology. *Instructional Science*, Vol 30, 111 – 127.
- Fischbein, E. (1975) *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. Dordrecht: Reidel.
- Fischbein, E. & Gazit, A. (1984) Does the teaching of probability improve probabilistic intuitions? *Educational Studies in Mathematics*, Vol 15, pp. 1-24.
- Garfield, J. & Ahlgren, A. (1988) Difficulties in Learning Basic Concepts in Probability and Statistics: Implications for Research. *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol 19 No 1, pp. 44-63
- Johnson, D. & Johnson, R. (1990). Using cooperative learning in math. In N. Davidson (Ed.), *Cooperative learning in mathematics*. S. Francisco: Addison-Wesley.
- Kantowski, M.G. (1977). Processes involved in mathematical problem solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol 8, pp. 163-180.
- Konold, C. (1995). Issues in assessing conceptual understanding in probability and statistics. *J. Stat. Educ.*, Vol 3, No 1.
- Lesser (1998), Countering Indifference Using Counterintuitive Examples. *Teaching Statistics*, Vol 20, No 1, pp 10-12.
- Leviatan, T. (2006). On the use of paradoxes in the teaching of probability. In A. Rossman & B. Chance (eds.), *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*. Salvador (Bahia), Brazil: International Association for Statistical Education, CD-ROM.
- Nisbett, R., Fong, G., Lehman, D. & Cheng, P. (1987) Teaching Reasoning. *Science*, Vol 198, pp. 625-631.
- Polaki, M. (2005). Dealing with compound events. In G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: challenges for teaching and learning*, pp. 191-214, New York, NY: Springer.
- Pollatsek, A., Well, A. D., Konold, C. & Hardiman, P. (1987) Understanding conditional probabilities. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol 40, pp. 255-269.
- Polya, G. (1980) On Solving Mathematical Problems in High School. *Problem Solving in School Mathematics: Yearbook*. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Savery, J. & Duffy, T. (1994) Problem based learning: an instructional model and its constructivist framework, in Wilson, B. G. (ed.) *Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional Design*. Educational Technology Publications
- Savin-Baden, M. (2000) *Problem-based learning in higher education: Untold stories*. Buckingham: SRHE & Open University Press.
- Schmidt HG. (1993) Foundations of problem – based learning: some explanatory notes. *Medical Education*, Vol 27, pp. 422-432.
- Smith, B. & MacGregor, J. (1992) What is Collaborative Learning? In Goodsell, A., Maher, M. and Tinto V. (eds.) *Collaborative Learning: A Sourcebook for Higher Education*, Univ Park, PA, National Center on Postsecondary Teaching.
- Tarr, J. & Jones, G. (1997) A framework for assessing middle school students' thinking in conditional probability and independence. *Mathematics Education Research Journal*, Vol 9, pp. 39-59.
- Tarr, J. & Lannin, J. (2005) How can teachers build notions of conditional probability and independence? in G. A. Jones (eds.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning*, Springer, New York, pp. 216-238.
- Watson, J. & Moritz, J. (2002) School students' reasoning about conjunction and conditional events. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, Vol 33, pp. 59-84.

Sustentabilidade energética em casa

Jorge Maia Alves †
Miguel Centeno Brito †
David Pêra †
Sara Freitas †
Rita H Almeida †
Ângelo Casaleiro †
Ivo Costa †

† Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, Portugal
jaalves@fc.ul.pt
mcbrito@fc.ul.pt
dmpera@fc.ul.pt
srefreitas@fc.ul.pt
rhalmeida@fc.ul.pt
casaleiro.angelo@gmail.com
imtcosta@fc.ul.pt

Resumo

Apresentam-se alguns aspectos pedagógicos inovadores utilizados para o ensino da sustentabilidade energética a alunos com formações e interesses muito diferentes, desde a área das Engenharias à área das Humanidades. Em particular, destaca-se o desenvolvimento de actividades de medição de utilização de energia fora do meio escolar, e o papel da avaliação pelos pares no desenvolvimento da capacidade crítica dos alunos.

Palavras-Chave: Sustentabilidade energética, Experimental, Avaliação por pares.

1 Contexto

A unidade curricular “Sustentabilidade Energética” é uma disciplina classificada na área de formação cultural, social e ética (FCSE) a que correspondem 3ECTS, com um total de 2,5 horas de contacto semanais. As 2,5 horas de contacto semanais previstas estão subdivididas em 1 hora teórica e 1,5 horas teórico-práticas. Importa aqui referir que, na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), se incluem tradicionalmente na designação “teórico-prática” (TP) todas as actividades lectivas que não se resumam a uma actividade meramente expositiva por parte do docente, nem incluam actividades experimentais laboratoriais propriamente ditas.

O semestre lectivo tem, na Universidade de Lisboa, um total de 15 semanas efectivas de aulas. Por outro lado, por decisão do Senado da Universidade de Lisboa, uma unidade de crédito corresponde a vinte e oito horas de trabalho de um estudante. Tal significa que cada estudante deverá dedicar a trabalho específico para esta unidade curricular um total de 46,5 horas de trabalho (incluindo o tempo destinado à avaliação), para além das 37,5 horas de contacto previstas ao longo das 15 semanas previstas de aulas.

2 Descrição da prática pedagógica

2.1 Objetivos e público-alvo

Esta unidade curricular foi oferecida pela primeira vez na FCUL no 2º semestre do ano lectivo de 2008/09. A disciplina encontra-se aberta a todos os alunos da FCUL e outras faculdades da Universidade de Lisboa que a queiram frequentar, devendo portanto ser estruturada de uma forma auto-sustentada, ou seja, sem fazer apelo à formação específica prévia do que se antecipava ser, e se verificou de facto ser, o seu público preferencial: alunos recém chegados ao ensino superior para o 1º ano do Mestrado Integrado em Engenharia da Energia e do Ambiente. Ao longo dos anos registou-se a participação de um conjunto muito diversificado de alunos com formações e interesses muito diferentes, incluindo alunos de Matemática, Matemática Aplicada, Engenharia Informática, Estudos Gerais (Artes, Humanidades e Ciências), Design e Direito.

Num mundo dominado pela temática da energia é cada vez mais difícil exercer uma cidadania plena sem a consciência clara de que o problema energético mundial só tem solução no quadro da promoção global da eficiência energética e da opção fundamentada pelo recurso crescente a fontes renováveis de energia. Esta tomada de consciência por parte dos alunos é o objectivo de fundo deste curso. Pretende-se, portanto, que com este curso os alunos fiquem na posse da informação relevante para o exercício consciente da cidadania no que se refere à temática da utilização sustentável de energia.

Para além deste objectivo global pretende-se desenvolver um conjunto importante de competências transversais, nomeadamente, a capacidade de executar trabalho experimental de uma forma autónoma, ou seja, sem recurso a qualquer guião pré-existente, e de comunicar aos pares os resultados obtidos, tanto oralmente, como sob a forma escrita. Este tipo de competências só pode ser adquirido através de uma prática continuada ao longo da formação do aluno, sendo portanto desejável que o seu estímulo seja praticado sistematicamente ao longo do maior número possível de unidades curriculares. A este propósito é fundamental que o aluno receba eco crítico das suas intervenções, pois só assim poderá ir tomando consciência de onde e como pode melhorar o seu desempenho.

2.2 Metodologia

As aulas teóricas têm um carácter essencialmente expositivo, sendo os alunos incentivados desde o início a intervir sempre que sintam necessidade de esclarecimento de alguma dúvida. Além disso, procura-se um estilo de aula que promova o envolvimento dos alunos, recorrendo frequentemente a “provocações” que despoletem o seu espírito crítico. Listam-se seguidamente os temas abordados ao longo do curso:

Tema
Apresentação do curso: motivação e métodos
Conceitos básicos de energia: 1º e 2º princípios da termodinâmica
Utilização de energia: cenários; Limites ao crescimento; Nexos água-energia; eficiência energética
Fontes de energia: energias de origem fóssil, reservas e impactos; energia nuclear; energias renováveis
Mobilidade sustentável: impactos e soluções; tecnologia e comportamentos
Uma visão integrada

O início das aulas teórico-práticas é propositadamente atrasado de modo a só ocorrer depois de, nas aulas teóricas, se ter atingido o fim do primeiro módulo (Conceitos básicos de energia). Na primeira aula TP os alunos realizam alguns exercícios de cálculo para se familiarizarem e porem em prática conceitos sobre os processos de transformação

energética, e as dimensões e unidades das grandezas em questão. No final, organizam-se em grupos (preferencialmente de 3 elementos), e é-lhes comunicado que o objectivo do primeiro trabalho consiste na realização de uma estimativa da “eficiência energética de um processo doméstico simples de aquecimento de água” recorrendo apenas à utilização do “equipamento” que tenham disponível em casa. O método mais comum começou por ser o exemplo do aquecimento de 1L de água através de um queimador de um fogão a gás numa utilização doméstica de rotina. Porém, ao longo dos anos em que a disciplina tem funcionado, diversas alternativas têm surgido, em grande parte devido à curiosidade transmitida pelos monitores aos alunos. Algumas das ideias interessantes que têm sido apresentadas pelos alunos, envolvendo o aquecimento de pequenas quantidades de água (tipicamente entre 0.5-1.5L) são, por exemplo, a utilização de: *i)* chaleira eléctrica, *ii)* botijas de campismo, *iii)* lareira tradicional, *iv)* placas eléctricas de aquecimento, *v)* fornos microondas, *vi)* reutilização de materiais para construção de protótipos de combustão ou recipientes expostos à radiação solar.

A discussão prévia da estratégia a utilizar envolve uma discussão dos conceitos base relevantes para o método que pretendem explorar para a realização das medições e cálculo da eficiência do processo, procurando sempre fomentar o espírito de que devem aproveitar materiais e planear bem a experiência antes de a realizarem para minimizar os erros cometidos nas medições e evitar desperdícios desnecessários. Nesta fase os alunos são também encorajados a planear variações ao método selecionado ou a analisar métodos diferentes com o propósito de estimular a discussão quanto ao seu impacto na economia doméstica e até quanto à eficiência dos processos quando analisados do ponto de vista da energia primária. Esta autonomia dada aos alunos aquando da realização dos trabalhos, permite, adicionalmente, que o docente/monitor tenha uma melhor percepção de diferentes aspectos relevantes, como sejam a motivação/empenho/dedicação/diferenciação do aluno, ou o seu próprio grau de sucesso na transmissão com clareza dos conceitos base, promovendo ainda a interacção em grupo, porque obriga a discutir o que fazer, como, onde e quando.

Nas aulas seguintes são discutidas as diversas metodologias propostas pelos alunos para a concretização deste objectivo e eventuais resultados que alguns grupos possam já ter. A mesma estratégia é adoptada relativamente à segunda actividade proposta, com a qual se pretende efectuar uma estimativa da “potência e eficiência de um esquentador”), sendo em geral notória uma evolução dos alunos relativamente ao à-vontade com que estabelecem neste segundo caso a metodologia de trabalho. Salienta-se, neste caso, que devem tentar levar a análise dos resultados o mais longe possível explorando e discutindo, por exemplo, resultados obtidos em diferentes condições de utilização como sejam a utilização da água quente junto ao esquentador (tipicamente na cozinha) ou em zonas mais afastadas (tipicamente na casa-de-banho).

Relativamente aos temas de trabalho concretos propostos importa referir que um dos principais objectivos que se pretende atingir é o de demonstrar que uma atitude reflectiva sobre os problemas pode frequentemente substituir, com enorme vantagem, um conjunto de equipamento dispendioso utilizado sem qualquer espírito crítico, apenas porque existe um guião experimental que o manda fazer. Esta última realidade, que infelizmente é muitas vezes a principal característica de um ensino aparentemente de qualidade, pode e deve ser combatida, porque isso promoverá o envolvimento do aluno nas actividades que desenvolve, condição sem a qual não haverá nunca aprendizagem efectiva. Acresce que este tipo de actividades demonstram também que é perfeitamente possível aos alunos desenvolver autonomamente (no âmbito da sua comissão de curso, por exemplo) actividades práticas interessantes. Naturalmente, tal não dispensa o posterior contacto do aluno com equipamentos profissionais relevantes ao longo da sua formação, mas, provavelmente, fará com que a utilização desse mesmo equipamento seja feita pelos alunos de uma forma muito mais crítica e fundamentada.

No que se refere aos relatórios destas duas actividades, foi imposto um formato de artigo científico com um número limite de cinco páginas, sendo fornecido aos alunos um modelo de relatório. Uma aula teórico-prática foi utilizada para discutir a primeira versão

do primeiro relatório de cada grupo, como se descreve a propósito da metodologia de avaliação.

A metodologia de avaliação utilizada, apresentada aos alunos na primeira aula teórica do curso, envolve três componentes:

1. Exame escrito, com um peso de 50% na nota final;
2. Classificação de grupo atribuída pelo docente em resultado da apreciação dos relatórios dos trabalhos e das apresentações orais, com um peso de 40% na nota final;
3. Classificação de grupo atribuída pelos pares às apresentações orais, com um peso de 10% na nota final.

Tal como foi explicado aos alunos, pretende-se que esta avaliação contribua para a promoção da aprendizagem, da participação e do espírito crítico individuais, e, naturalmente, que premeie os que revelam um melhor desempenho. Apesar de a metodologia de avaliação não ser contestada, é manifesto o desconforto provocado pela inclusão da terceira componente da avaliação no momento da sua apresentação. Este desconforto não volta a ser notório em qualquer outra altura do curso.

As apresentações dos trabalhos são criticadas em primeiro lugar pelo resto da turma, e depois pelo docente. É clara e generalizada uma evolução positiva da qualidade da segunda apresentação de cada grupo relativamente à anterior. É interessante notar que a média das classificações das apresentações atribuídas pelo docente é tipicamente muito semelhante, embora tipicamente um pouco superior, à das que foram atribuídas pelos pares, o que sugere que o exercício do desenvolvimento crítico dos alunos é realizado com responsabilidade e discernimento.

No que se refere aos relatórios, é pedido aos alunos que entreguem um primeiro relatório do primeiro trabalho para ser comentado pelo docente. Este relatório é devolvido aos alunos sem qualquer classificação atribuída mas com um conjunto de sugestões de alterações, sendo estabelecido um prazo de uma semana para o grupo o reformular. À segunda versão deste relatório, e ao segundo relatório entregue, são atribuídas classificações que foram incorporadas na segunda componente da avaliação.

2.3 Avaliação

Os resultados da avaliação da disciplina no âmbito dos inquéritos pedagógicos anualmente realizados na Faculdade de Ciências à totalidade das unidades curriculares em funcionamento têm-na colocado sistematicamente no grupo das mais apreciadas pelos alunos. Em particular, atribui-se um especial significado à grande adesão manifestada pelos alunos relativamente à metodologia de trabalho adoptada para as teórico-práticas, e ao interesse manifestado pela realização das actividades experimentais, apesar da sobrecarga de ocupação que esse trabalho lhes trouxe.

3 Transferibilidade

As práticas pedagógicas acima descritas, autonomia no trabalho experimental e participação dos pares na classificação final, podem ser facilmente transferidas para outros contextos de aprendizagem e unidades curriculares já que não dependem da natureza do tema em estudo. Mais, a diversidade das origens dos alunos envolvidos, com formações e hábitos de trabalhos muito diferentes, sugerem de alguma forma a universalidade da aplicabilidade deste tipo de soluções.

4 Conclusões

Para o ensino da temática da sustentabilidade energética a um conjunto alargado e muito diversificado de alunos, testaram-se com sucesso novas práticas pedagógicas

vocacionadas para a promoção do exercício do espírito crítico dos alunos, a interpretação mais racional da realidade que nos rodeia, e o desenvolvimento da capacidade de trabalho autónomo.

Em particular, a realização das aulas teórico-práticas baseou-se na medição autónoma de consumos energéticos fora do contexto escolar (e.g. o consumo de uma chaleira ou do esquentador em casa) sem um guião pré-definido mas com acompanhamento iterativo com o professor.

Por outro lado, salienta-se a participação dos pares na classificação das comunicações orais dos colegas, um exercício que não só contribui para o desenvolvimento da capacidade crítica e responsabilidade dos alunos, como promove a atenção dos alunos às exposições dos colegas.

Uma experiência pedagógica e didática em Matemática e Ciências

Hélder Martins Costa †
Fernando Luís Santos ‡

† Instituto Piaget, Escola Superior de Educação Jean Piaget de Almada
helder.costa@almada.ipiaget.pt

‡ Instituto Piaget, Escola Superior de Educação Jean Piaget de Almada
fernando.santos@almada.ipiaget.pt

Resumo

A experiência pedagógica relatada neste texto refere-se à Unidade Curricular de *Pedagogia e Didática em Matemática e Ciências* do primeiro ano do *Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Descreve-se a sua aplicação sob o ponto de vista dos professores que idealizaram e implementaram a experiência durante dois anos letivos. Os resultados evidenciam uma evolução significativa, não só nas aprendizagens demonstradas pelos alunos, mas também na interação entre todos os intervenientes no primeiro ano da experiência o que conduziu à manutenção da mesma no atual ano letivo, com alterações pontuais na forma de estruturar a unidade curricular em termos da sua dinâmica.

Palavras-Chave: Coadjuvação, didática das ciências, didática da matemática.

1 Contexto

No âmbito de um conjunto mais alargado de experiências pedagógicas conduzidas na Instituição este episódio foca-se na Unidade Curricular de Pedagogia e Didática da Matemática e Ciências que sempre foi lecionada por dois professores se bem que no ano letivo de 2012/2013 de forma estanque e isolada. No ano letivo de 2013/2014 decidiu-se, em conjunto pelos dois docentes, planear atividades em conjunto com o intuito de garantir alguma continuidade a nível dos conteúdos e dos processos pedagógicos e didáticos.

Pretende-se uma abordagem ao nível, não só dos conteúdos, mas mais abrangente a nível didático, contando assim com algumas inovações pedagógicas introduzidas nas unidades curriculares da Instituição no sentido das aprendizagens significativas na visão de Ausubel (2003) tal como nos esquemas de resolução de problemas científicos (Thouin, 2008).

2 Descrição da prática pedagógica

No trabalho preliminar de coadjuvação e de interligação dos trabalho dos dois professores foi definido, para além dos conteúdos específicos de cada uma das áreas vários momentos de ligação, a saber:

- Planificação de um conteúdo de Matemática e de Ciências (no caso do 1.º Ciclo do Ensino Básico, matemática e estudo do meio, no caso da Educação pré-escolar na área de expressão e comunicação, domínio da matemática e área de conhecimento do mundo) para o 1.º Ciclo do Ensino Básico e outra planificação para o Ensino Pré-escolar apresentadas em dias diferentes.
- Elaboração e apresentação de uma resenha sobre um artigo científico à escolha dos alunos como forma de os integrar no domínio da investigação científica.
- Construção e apresentação de material didático não estruturado, este trabalho é realizado em grupo e no qual os alunos devem ter em atenção a possibilidade de integrar o mesmo material para as duas áreas (matemática e ciências) sempre que possível.
- Uma frequência onde se procura que os alunos demonstrem espírito crítico em relação a problemáticas debatidas ao longo do semestre, esta frequência tem uma componente escrita e neste ano letivo (2014/2015) foi introduzida uma componente oral como forma de aferir mais claramente as posições dos alunos face aos desafios propostos.

2.1 Objetivos e público-alvo

O público-alvo desta experiência são alunos do primeiro ano do Mestrado em Ensino Pré-escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico. No ano letivo de 2013/2014 foram 26 alunos e de 2014/2015 foram 30 alunos.

Os objetivos desta unidade curricular passam pelos seguintes itens:

- Conhecer as recomendações de investigação no âmbito das didáticas de matemática e de ciências a nível do Ensino Pré-escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico.
- Avaliar o papel da matemática e das ciências no Ensino Pré-escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico.
- Desenvolver materiais didáticos para atividade e/ou projetos tendo em conta as atuais linhas de investigação em educação matemática e científica.
- Conceber, analisar e avaliar instrumentos de avaliação que permitam recolher evidências das aprendizagens dos alunos em ambos os domínios.

2.2 Metodologia

A metodologia utilizada visa promover nos alunos práticas de análise e reflexão sobre os temas propostos e sobre os vários conteúdos programáticos, esta pretensão está estruturada pelos objetivos e pela realização de tarefas diversificadas que promovam um aprofundamento teóricos bem como uma apropriação de práticas que possam constituir o trabalho do educador de infância e/ou professor de 1.º ciclo do ensino básico.

2.3 Avaliação

A avaliação das unidades curriculares segue a linha da sua implementação, sendo 60% da classificação final destinada às tarefas descritas acima. Os restantes 40% resultam da frequência realizada com consulta de todo o material que os alunos julguem necessário complementada com uma prova oral, caso necessário para validar a exposição escrita.

A frequência está dividida em duas partes (Matemática e Ciências) e versam temas como a importância da utilização de materiais manipulativos e situações de sala de aula para comentar/solucionar, a promoção da literacia científica e as diferenças entre atividades experimentais e atividades práticas. As classificações finais da frequência resultam da média aritmética simples da classificação das duas partes que foram avaliadas por cada um dos professores.

3 Transferibilidade

Esta experiência didática faz parte de um leque de experiências conduzidas na instituição, sendo expectável a sua transferência para outros domínios científicos e mesmo outros contextos.

4 Conclusões

O trabalho realizado e acumulado ao longo destes dois anos originou várias outras experiências em coadjuvação tendo sido esta o ponto de partida para um estudo mais vasto a realizar, o qual ainda está em desenvolvimento.

Uma conclusão a tirar da experiência é que não são os programas, ou as metodologias, por si, que determinam a mudança pedagógica, mas sim o voluntarismo e cooperação daqueles que a dinamizam. Assim, para que existam mudanças efetivas é imprescindível que se criem condições de trabalho que possibilitem, não só a troca de experiências, mas espaço para que estas ocorram e que sejam avaliadas como tal.

5 Referências

Ausubel, D. P. (2003) *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva*, Plátano Editora.

Thouin, M. (2008) *Resolução de problemas científicos e tecnológicos nos ensino pré-escolar e básico 1.º ciclo*, Instituto Piaget.

Wikipedia na sala de aulas: Produção e divulgação de conteúdos como estratégia de valorização do trabalho autónomo dos estudantes

Fernando Ferreira-Santos †

† Laboratório de Neuropsicofisiologia, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto
frsantos@fpce.up.pt

Resumo

No presente trabalho é divulgada a iniciativa *Wikipedia*, que consiste em direcionar os esforços dos estudantes no contexto de uma Unidade Curricular para a criação e melhoria dos conteúdos científicos da *Wikipedia*. O objetivo da prática pedagógica é de que os trabalhos académicos autónomos dos estudantes levem à criação ou melhoria de artigos na *Wikipedia* em língua Portuguesa. Esta proposta de trabalho autónomo pode substituir a apresentação tradicional de trabalhos escritos cuja utilidade se cinge ao contexto de ensino-aprendizagem. Há evidência de que a adoção desta prática pedagógica traz vantagens ao processo de aprendizagem, aumentando a motivação e envolvimento dos estudantes. Por outro lado, traz também contributos à comunidade, disponibilizando informação atualizada e de qualidade em regime de acesso livre na *Wikipedia*. Apesar de ensaiada inicialmente no ensino da Psicologia, é uma prática pedagógica facilmente transferível para outros campos disciplinares. Existem limitações técnicas que dificultam a utilização generalizada desta prática mas está em curso a criação de plataformas informáticas destinadas a facilitar a contribuição de conteúdos para a *Wikipedia* que permitirão aos estudantes editar os conteúdos dos artigos sem a necessidade de formação informática adicional.

Palavras-Chave: Trabalho autónomo estudantes, Wikipedia, Internet.

1 Contexto

No presente trabalho pretendo divulgar a iniciativa *Wikipedia*, que consiste em direcionar os esforços dos estudantes no contexto de uma Unidade Curricular (UC) para a criação e melhoria dos conteúdos científicos da *Wikipedia*. Esta ideia foi originalmente proposta pela *Association for Psychological Science (APS)*, nos EUA, sob a égide da *APS Wikipedia Initiative*ⁱ (cujo logotipo é reproduzido na Figura 1), pretendendo envolver investigadores, docentes, e estudantes de Psicologia no esforço de tornar a informação disponível na *Wikipedia* sobre as Ciências Psicológicas tão completa e precisa quanto possível (Banaji, 2011).

A *Wikipedia* é uma enciclopédia online de acesso livre e editada (com restrições mínimas) pela comunidade de utilizadoresⁱⁱ. Este sistema aberto significa que a informação disponível depende do esforço da comunidade, e a qualidade desta informação depende da discussão e edição crítica dos conteúdos apresentados. Esta abertura torna a *Wikipedia* vulnerável a erros e a utilização maliciosa, mas a expectativa dos seus fundadores (e da maioria dos utilizadores) é de que haja um efeito auto-corretor com utilizadores a verificar e corrigir as contribuições de outros utilizadores. De facto, este tipo de efeito verifica-se e muitos artigos sobre conceitos científicos na *Wikipedia* em Inglês apresentam um desenvolvimento satisfatório, ainda que haja espaço para melhoria, como sugerido pela própria *APS Wikipedia Initiative*. No entanto, o mesmo não acontece para a língua Portuguesa, em que há um menor volume de artigos e muitas vezes com baixa qualidade. Como tal, a pertinência desta iniciativa é particularmente marcada no contexto Português, onde há menor massa crítica de utilizadores e editores *Wikipedia*.

Esta questão ganha relevo considerando que a *Wikipedia* é cada vez mais uma das fontes de informação de primeira linha consultada por indivíduos para obtenção de conhecimento factual, seja num contexto informal, seja em contextos formais de formação. A título de exemplo, na experiência pessoal do autor, os trabalhos académicos de estudantes de licenciatura e mestrado em Psicologia apresentam rotineiramente referências da *Wikipedia*. De facto, a *Wikipedia* consta da lista dos 10 sites mais visitados a nível mundial (diferentes sistemas de contabilização das colocam o site da *Wikipedia* em 6º ou 7º lugarⁱⁱⁱ).



Figura 1: Logotipo da *Wikipedia Initiative* da *Association for Psychological Science* (APS) - <http://www.psychologicalscience.org/index.php/members/aps-wikipedia-initiative>

2 Descrição da prática pedagógica

2.1 Objetivos e público-alvo

Conforme mencionado acima, o objetivo da prática pedagógica é direcionar os trabalhos académicos autónomos dos estudantes para a preparação ou melhoria de artigos na *Wikipedia*. Esta proposta de trabalho autónomo pode substituir a apresentação tradicional de relatórios escritos, fichas de leitura ou ensaios cuja utilidade se cinge ao contexto de ensino-aprendizagem. Tal como estes formatos tradicionais de trabalho autónomo, também os artigos *Wikipedia* permitem aos alunos o aprofundamento e consolidação das aprendizagens, bem como a obtenção de uma avaliação formal. A experiência com esta iniciativa foi obtida pelo autor com alunos de Licenciatura em Psicologia, mas dada a natureza geral da prática o público-alvo pode incluir putativamente qualquer disciplina abordada no Ensino Superior.

2.2 Metodologia

A implementação desta iniciativa exige relativamente poucas alterações em relação à produção de um trabalho escrito tradicional. Uma adaptação que poderá ser considerada para maximizar a utilidade dos artigos enciclopédicos a serem produzidos é sugerir aos

estudantes que preparem o artigo pensando numa audiência mais alargada de possíveis leitores, evitando formulações demasiado técnicas quando possível.

Ao docente caberá uma função de controlo de qualidade, sugerindo melhorias aos artigos dos alunos, verificando a correção dos seus conteúdos e a atualidade das respetivas referências – este trabalho aumentará a qualidade dos produtos e a sua utilidade pública. No entanto, este controlo de qualidade será esperado também após a publicação do artigo na *Wikipedia*, mas será feito nessa altura por outros utilizadores. Neste sentido, mesmo trabalhos com pequenos erros ou omissões poderão ainda assim ter utilidade ao inaugurar um determinado tópico na *Wikipedia*, que será depois escrutinado e editado pela comunidade.

2.3 Avaliação

No seu estudo de avaliação dos efeitos da *APS Wikipedia Initiative*, Farzan e Kraut (2013) indicam que os estudantes envolvidos nesta prática pedagógica reportaram maior motivação para o trabalho académico por sentirem que o seu esforço tinha consequências reais, para além da sala de aula (e da nota no final do semestre). A melhoria na qualidade dos artigos *Wikipedia* editados foi também comprovada pelos docentes especialistas que acompanharam o processo, tendo sido bem recebidas pela comunidade de utilizadores em geral.

3 Transferibilidade

A presente prática pedagógica surgiu no contexto do ensino da Psicologia, mas a sua transferibilidade para um vasto leque de disciplinas é evidente. Qualquer conteúdo académico passível de ser sumariado numa entrada enciclopédica pode ser integrado nesta prática, sendo possível introduzir esta iniciativa em variadas áreas das Ciências, Humanidades e Artes.

4 Conclusões

Ao direcionar os trabalhos académicos dos estudantes para a preparação ou melhoria de artigos na *Wikipedia*, os trabalhos realizados durante a sua formação ganham um importância para além do contexto pedagógico, sem desvirtuar as suas funções formativas e avaliativas. O artigo *Wikipedia* preparado por um estudante ou grupo de estudantes continua portanto a servir os propósitos “tradicionais” do processo de ensino-aprendizagem, permitindo aos estudantes efetuar pesquisas autónomas, consolidar e aprofundar conhecimentos, e permitir uma avaliação com base no resultado. No entanto, o produto final do trabalho dos estudantes torna-se público e potencialmente útil, ao contrário dos muitos trabalhos académicos que são todos os anos produzidos para fins de avaliação e que repousam nos arquivos dos docentes ou instituições. Esta exposição pública tem o potencial de motivar os estudantes e constitui um importante contributo para a comunidade em geral.

A principal limitação à aplicação desta iniciativa a contextos educativos consiste na necessidade de dominar ferramentas técnicas para a introdução dos conteúdos no formato *Wikipedia*. O atual software para edição de conteúdos *Wikipedia* exige um conhecimento do código específico utilizado na formatação dos conteúdos chamado *Wiki syntax* (ou *Wiki markup*^{iv}), exigindo também conhecimentos informáticos avançados para a própria instalação da aplicação^v.

Está em curso o desenvolvimento de um editor Wiki de tipo “*What You See Is What You Get*” (WYSIWYG)^{vi}, que significa que o utilizador pode introduzir e formatar o texto diretamente nesta aplicação, à semelhança do que acontece com vários processadores de texto (e.g., *Microsoft Word*), sendo o resultado final visível na *Wikipedia* idêntico (ou muito semelhante). A disponibilidade de uma aplicação deste tipo permitirá aos estudantes introduzir ou editar diretamente os seus artigos na *Wikipedia*, sem ser necessário o investimento na aprendizagem da sintaxe específica deste sistema. No entanto, este novo editor visual da *Wikipedia* (denominado *VisualEditor*^{vii}) encontra-se ainda em fase de desenvolvimento, estando planeada a saída de uma versão estável em 2015 (embora sem data prevista).

5 Referências

- Banaji, M. (2011). Harnessing the power of wikipedia for scientific psychology: A call to action. APS Observer. Retrieved from <http://www.psychologicalscience.org/index.php/publications/observer/2011/february-11/harnessing-the-power-of-wikipedia-for-scientific-psychology-a-call-to-action.html>
- Farzan, R. and Kraut, R. E. (2013). Wikipedia Classroom Experiment: bidirectional benefits of students' engagement in online production communities, CHI '13 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 783-792. doi:10.1145/2470654.2470765

ⁱ <http://www.psychologicalscience.org/index.php/members/aps-wikipedia-initiative>

ⁱⁱ <http://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Introduction>

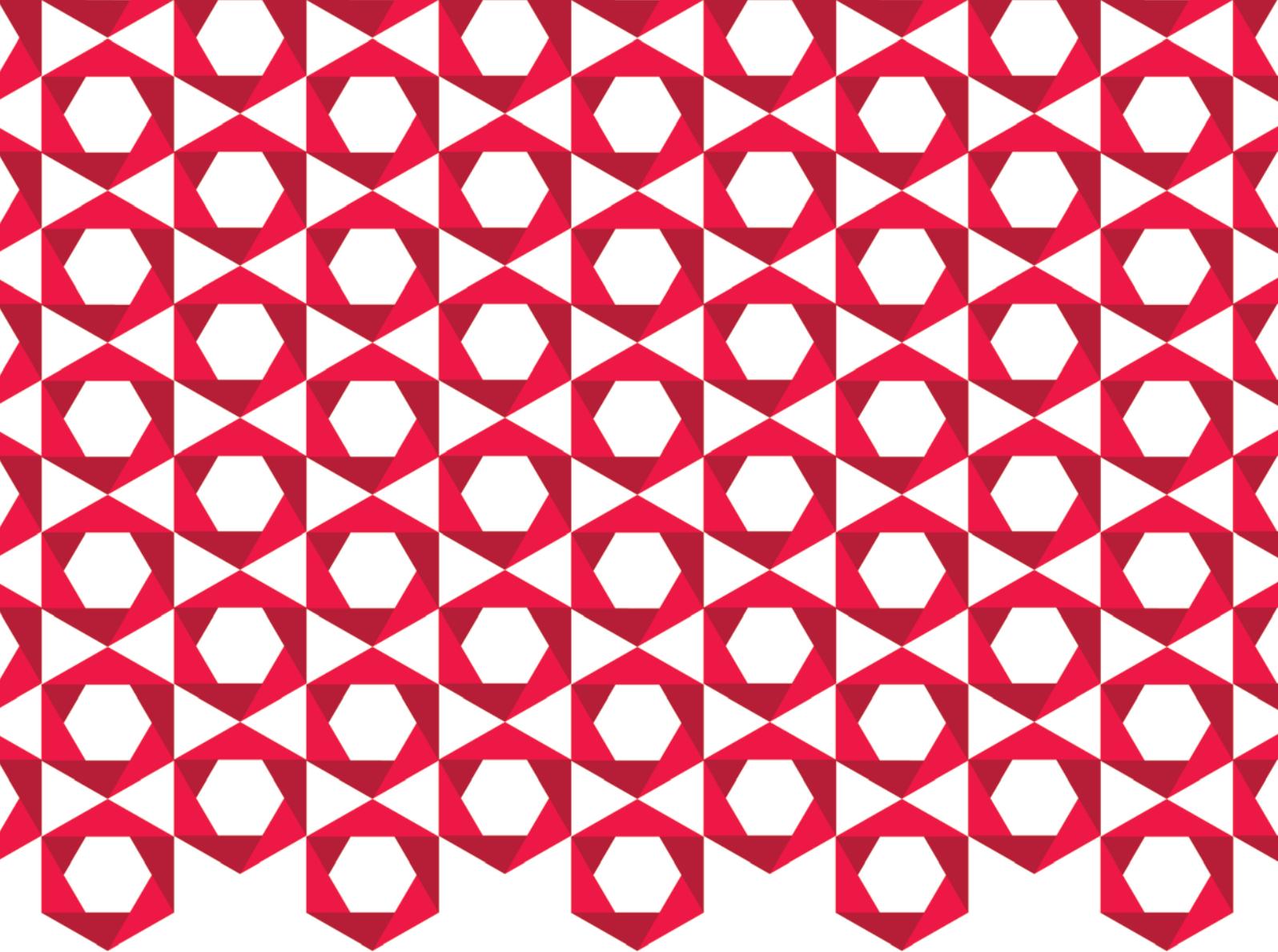
ⁱⁱⁱ http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_most_popular_websites

^{iv} http://meta.wikimedia.org/wiki/Wiki_syntax

^v <http://www.mediawiki.org/wiki/Extension:WikiEditor>

^{vi} http://www.mediawiki.org/wiki/WYSIWYG_editor

^{vii} <http://www.mediawiki.org/wiki/Extension:VisualEditor>



CNaPPES.15

Congresso Nacional de Práticas Pedagógicas
no Ensino Superior