



CNaPPES.16

Congresso Nacional de Práticas Pedagógicas
no Ensino Superior

CNaPPES 2016

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

Lisboa, Portugal, 14 e 15 de julho de 2016

CNaPPES 2016 – Congresso Nacional de Práticas Pedagógicas no
Ensino Superior

Universidade de Lisboa, Portugal, 14 e 15 de julho de 2016

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
978-989-98576-5-0

Março de 2017

Índice

Maria José Varadinov, Cristina Dias, Joaquim Baltazar Vaz, Carla Santos..... <i>A aplicação do modelo de aprendizagem colaborativa como suporte à aquisição dos conhecimentos teóricos</i>	1
Lúcia Grave Magueta <i>A autonomia e o pensamento crítico – práticas pedagógicas realizadas num contexto de educação a distância</i>	5
Maria Helena Monteiro, Maria João Afonso, Marília Pires <i>A avaliação objetiva dos conhecimentos de Matemática à entrada do Ensino Superior de ciências e tecnologias: construção e resultados de um teste estandardizado de conhecimentos - PMAT</i>	13
Ana Sousa <i>A didática enquanto lugar de interseção e transformação de conhecimentos: das conceções às práticas e das práticas às conceções na aprendizagem da docência das artes visuais</i>	19
Graça Alexandre-Pires, Virgílio Almeida <i>A expressão artística no processo de ensino-aprendizagem da anatomia no Mestrado Integrado tutelado pela Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa</i>	27
Ana Luísa Rodrigues, Ana Paula Curado <i>A Formação Ativa de professores nas disciplinas de Iniciação à Prática Profissional</i>	33
Carla Santos, Cristina Dias, Maria Varadinov, Baltazar Vaz <i>A formulação de problemas na aprendizagem da probabilidade condicionada</i>	41
Rita Alves, Fernando Luís Santos, Miguel Feio <i>A linguagem da matemática ou a matemática da língua portuguesa: retomando a experiência</i>	47
Lucília Nunes <i>A utilização dos mapas conceituais na expressão das aprendizagens: o caso da Licenciatura em Enfermagem</i>	53
Ana Pereira, Carla Cibele, Maria Rodrigues, Maria Jesus <i>A valorização e promoção das experiências pedagógicas extracurriculares</i>	65
Laura Maria de Almeida dos Reis <i>Acompanhamento dos estudantes do Curso de Licenciatura em Enfermagem em ensino clínico de medicina: Um modelo de tutoria</i>	71

Luis Esteves, Patricia Macedo <i>Aplicação do modelo pedagógico PBL no âmbito da unidade curricular de Modelação de Sistemas de Informação.....</i>	77
Ana Francisca Bettencourt, Sílvia Costa Lopes, Helena Margarida Ribeiro <i>Aprender a partir da interdisciplinaridade.....</i>	83
Cândida Ferrito, Ana Lúcia Ramos, Ana Paula Gato, Andreia Ferreri Cerqueira, Joaquim Lopes <i>Aprendizagem Baseada em Projetos: Conhecer e aprender para depois intervir</i>	89
Otilia Maria da Silva Freitas, Maria Clementina de Freitas Nóbrega Morna, Gregório Magno de Vasconcelos de Freitas, Isabel Maria dos Santos Carvalho Gomes da Silva, Gilberta Maria França Sousa <i>Aprendizagem com base na metodologia de projeto - uma experiência.....</i>	95
Isabel Filipa Martins de Almeida <i>Aprendizagem em contexto real em Cosmetologia</i>	101
Susana Reis, Hugo Menino, Filipe Santos, Miguel Oliveira, Sara Lopes, Ana Fontes, Maria São Pedro Lopes, Sandra Antunes, Jenny Sousa <i>As Atividades Extracurriculares nas aprendizagens de estudantes do Ensino Superior: o caso da Festa do Dia da Criança</i>	107
Emília Malcata Rebelo <i>As sessões ao ½ dia.....</i>	113
Clementina Nogueira, Sónia P. Gonçalves, Marlene Silva <i>Auto e coavaliação potenciais contribuintes para um mundo melhor no ensino superior?</i>	119
Cynthia Bisinoto, Leandro S. Almeida <i>Avaliação da qualidade do ensino na perspectiva dos estudantes universitários.....</i>	127
Fernando Luís Santos <i>Aviões de papel, geometria, álgebra e telemóveis.....</i>	135
João Pedro Boavida, Gonçalo Carito, Rui Costa <i>Cinco semestres de vídeos e perguntas eletrónicas</i>	141
Maria da Graça Marques, Marília Pires	
<i>Combate ao insucesso na Matemática do Ensino Superior: um caso de sucesso.....</i>	151
Sílvia Araújo, Ana Cea	
<i>Contributo para o desenvolvimento das competências digitais de professores de Espanhol como Língua Estrangeira (ELE)</i>	157
Célia Figueira, Ana Galrão, Lília Aguardenteiro Pires <i>CVU – Curriculum do Voluntário Universitário.....</i>	169

Mariana Valente, Cristina Galacho <i>Da produção de um recurso digital à arte da sua utilização – contributo para a reflexão dos efeitos da era digital no ensino superior</i>	177
Otilia Maria da Siva Freitas, Isabel Maria dos Santos Carvalho Gomes da Silva, Gregório Magno de Vasconcelos de Freitas, Maria Clementina Freitas Nóbrega Morna <i>Da simulação à aprendizagem global</i>	183
Artemisa R. Dores, Helena Martins, Ana Reis, Ana Salgado, Zita Sousa, Andreia Magalhães, Rui Macedo <i>Desenvolvimento de Competências de Comunicação Clínica em Saúde no Modelo Pedagógico Problem Based Learning</i>	189
Maria Paula Nunes, Filomena Soares, Ana Paula Lopes <i>Diferenciar o que é Diferente – Uma Experiência no Ensino da Matemática</i>	197
Paulo de Oliveira <i>Dois modelos de participação dos discentes no processo de ensino</i>	207
Ana Pereira Antunes <i>Ensinar investigação qualitativa: Experiência de Unidade Curricular num Curso de Mestrado em Psicologia da Educação</i>	219
João Manuel Milheiro Caldas Paiva Monteiro <i>Ensino de Desenho Assistido por Computador tridimensional com o apoio de vídeo-tutoriais</i>	227
Lúisa Cagica Carvalho, Adriana Backx Noronha Viana, Daielly Melina Nassif Mantovani <i>Estratégias de aprendizagem em e-learning no ensino universitário</i>	233
Manuel João Costa	
<i>Flipped, team based peer instruction: uma metodologia híbrida aplicável a turmas com 100 ou mais alunos</i>	241
Miriam Thais Guterres Dias, Sergio Antonio Carlos, Tiago Martinelli <i>Formação em Serviço Social: processo de inserção no espaço profissional através de oficina de ensino</i>	247
Lino Oliveira, Ângelo Jesus, Armando Silva, Paula Peres <i>Formação para a Inovação Pedagógica no Politécnico do Porto</i>	251
Sandra Cristina Dias Nunes, Maria Dulce da Costa Matos e Coelho <i>Iniciativa na Área Científica da Matemática para Combater o Insucesso Escolar</i>	257
Amélia Caldeira, Alzira Faria, Helena Brás, António Sousa <i>Integração no Ensino Superior – a Matemática na Engenharia</i>	265
Cecília Guerra, Nilza Costa <i>Investigação no ensino superior: inovação educativa e sustentabilidade dos resultados</i>	273

Joana Vieira Santos, Rute Soares <i>Literacia académica: a experiência de Linguagem e Comunicação</i>	279
Jorge Maia Alves, Miguel Centeno Brito, Killian Lobato, David Pêra <i>Livre acesso ao laboratório em disciplinas de base no ensino superior</i>	287
M. A. Salgueiro da Silva, T. M. Seixas <i>Metodologia para avaliação contínua em unidades curriculares laboratoriais</i>	293
Rita Payan-Carreira, Caroline Dominguez <i>Metodologias ativas de aprendizagem no desenvolvimento do raciocínio clínico: um estudo de caso</i>	301
Ana Moura Santos, Joana Viana <i>MOOC Técnico: desafios do desenho curricular e da produção de conteúdos multimédia</i>	311
Cristina Dias, Carla Santos, Maria Varadinov, Joaquim Vaz <i>Novas pedagogias, novas formas de aprender e ensinar estatística: uma abordagem com o Excel</i>	321
Carla Faria, Lígia Sousa, Ana Sofia Rodrigues, Marlene Ferraz, Alice Bastos <i>O abandono académico no 1º Ciclo de Estudos do Ensino Superior: Contributos para práticas pedagógicas de sucesso e inclusão</i>	329
Florbelia Rodrigues, Elisabete Brito, Filomena Velho, Eduarda Ferreira <i>O papel da observação em contexto da formação de educadores de infância - uma prática necessária</i>	337
Najla Mehanna Mormul <i>Oficinas Pedagógicas Geográficas – diálogos entre a universidade e a escola</i>	347
Paulo Jorge Santos <i>Pedagogia no Ensino Superior: Três propostas modestas</i>	355
Teresa Fidélis, Filomena Martins <i>Planeamento Ambiental – aprendizagem com os desafios de uma Câmara Municipal</i>	361
Susana Alexandre dos Reis, Hugo Alexandre Lopes Menino <i>Planificar segundo a metodologia de trabalho por projeto – a experiência da prática laboratorial de Didática do Pré-Escolar e do 1.º Ciclo do Ensino Básico</i>	367
Bárbara Rangel, António Silva Cardoso, Ana Sofia Guimarães, Isabel Ribeiro, Abel Henriques, Miguel Ferraz, Ana Vaz Sá, Paulo Conceição, Rui Faria <i>“Põe As Mãos Na Massa” experimentar a Engenharia Civil da FEUP, atividade para alunos pré-universitários</i>	371

Mafalda Nesi Francischett <i>Portfólio como Atividade Didático-Pedagógica na Experiência com Cartografia Escolar no Ensino Superior</i>	379
Ana C. Conceição, Paula Ventura Martins <i>Prática pedagógica em Engenharia Informática: análise da utilização do Wolfram Alpha</i>	389
Cristina Martins, Leonor Santos <i>Práticas de avaliação na formação de educadores e de professores dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico: Um estudo exploratório</i>	395
João Sousa, Cristina Martins, Manuel Vara Pires <i>Profundidade da reflexão nos relatórios finais de estágios: Recordação, racionalização ou reflexividade?</i>	403
Ana R. Luís <i>Práticas reflexivas em didática do Inglês com recurso ao microensino</i>	411
Anna Carolina Finamore, Ana Moura Santos, António Pacheco <i>Probabilidades e Estatística: como conseguir uma experiência de aprendizagem gratificante?</i>	417
Isabel M. Ribeiro, Abel Henriques, Bárbara Rangel <i>Programa CIVIL'in - Apoio aos novos estudantes do Mestrado de Engenharia Civil pelos seus pares</i>	427
Maria Dulce da Costa Matos e Coelho, Sandra Cristina Dias Nunes <i>Programa de Apoio a Estudantes Finalistas – Medida de Combate ao Insucesso Escolar</i>	435
José Paulo Cravino, Ana Paula Silva, Fernando Bessa Ribeiro, Cristiana Cabreira <i>Projeto de Apoio ao Sucesso no Superior (PASS-UTAD)</i>	441
Maria del Carmen Arau Ribeiro, Manuel Moreira da Silva, Margarida Coelho <i>Relação dialógica entre Scaffolding e trabalho terminológico: Contributos da abordagem CLIL para a melhoria dos processos de ensino-aprendizagem no ensino superior</i>	449
Artemisa R. Dores, Regina Silva <i>Saúde Vai à Rua: Projeto de Intervenção na Comunidade</i>	455
Luís Filipe Neves, Rosário Ochoa, Raquel Pedrosa <i>sMOOC Necessidades Educativas Especiais - uma experiência em língua portuguesa integrada num modelo de aprendizagem colaborativa europeu</i>	461
Manuel Gericota, André Fidalgo, Paulo Ferreira <i>Tecnologia e pedagogia no ensino a distância de engenharia – relato de uma experiência de sucesso</i>	469
Stella Abreu, Amélia Caldeira, Alexandra R. Costa, Tiago Gomes, Luís A. C. Roque <i>Trabalho multidisciplinar: estudo de caso</i>	475

Ana Júlia Viamonte <i>Uma experiência de avaliação e aprendizagem com MOODLE.....</i>	481
Ricardo Gonçalves, Cecília Costa, Paula Catarino, Teresa Abreu <i>Uma experiência sobre o ensino da álgebra linear consequente com os resultados de investigação.....</i>	489
Teresa de Lemos Vale a penas ir às aulas?	495
Wanda Terezinha Pacheco dos Santos, Maiza Taques Margraf Althaus <i>Desenvolvimento profissional da docência universitária: experiências em duas universidades públicas brasileiras</i>	501

Dois modelos de participação dos discentes no processo de ensino

Paulo de Oliveira †

† Universidade de Évora, Departamento de Biologia, Colégio da Mitra, e Centro de Investigação em Biodiversidade (CIBIO/InBIO), Apartado 94, 7002-554 ÉVORA;
oliveira@uevora.pt

Resumo

A participação dos alunos nas tarefas de ensino, seja na preparação e apresentação dos conteúdos, ou até na sugestão de novos conteúdos, tem o potencial de aumentar o seu envolvimento emocional com o programa numa unidade curricular, especialmente entre aqueles para quem é desmotivadora a relativa passividade a que são sujeitos no modelo tradicional de ensino-aprendizagem.

Na presente comunicação partilha-se a experiência do autor com duas dessas iniciativas, efetuadas com alunos da licenciatura de Biologia Humana da Universidade de Évora, relacionadas com o difícil estudo baseado em publicações científicas: numa, adaptou-se o modelo *flipped classroom*, onde as tarefas presenciais consistiam do desenvolvimento dum tópico dentro de cada tema; noutra, solicitavam-se temas aos alunos, seguindo-se a seleção dum artigo científico pelo docente, acompanhado dum guia de leitura para ajudar os alunos a centrarem-se em aspetos particulares, para em seguida, presencialmente, ser feita a respetiva discussão.

No primeiro caso, tratava-se de resolver um problema recorrente de mau aproveitamento, que se compreendia por um lado pelos obstáculos da linguagem e dos conceitos avançados da literatura científica, mas também pela impossibilidade de reverem a exposição feita presencialmente pelo docente e, não menos, pela tendência para adiarem para vésperas da avaliação escrita o estudo dos materiais didáticos disponibilizados. No segundo, tratava-se simplesmente de dar a oportunidade aos alunos de expressarem preferências temáticas individuais, permitindo à respetiva turma (numa perspetiva de coesão entre colegas) ser participante no conhecimento desses temas.

Em ambos pôde testemunhar-se uma adesão espontânea da generalidade dos alunos, e no primeiro é razoável considerar-se que, objetivamente, o problema que se pretendia corrigir ficou resolvido, com o bônus de lhes permitir aperceberem-se da necessidade de melhorarem o desempenho comunicacional; no segundo, para além do facto dos proponentes serem por vezes surpreendidos pela seleção feita pelo docente e isso ser um desencadeador adicional de debates animados, há que destacar o bônus para o próprio docente, por ter sido levado a abordar assuntos que lhe eram pouco ou nada conhecidos, abrindo por isso novos horizontes na sua própria preparação teórica.

A maneira como a avaliação era articulada em cada uma das implementações será detalhada durante a comunicação. Há ainda a referir que a adoção destas estratégias representa um investimento adicional de tempo por parte do docente, se bem que no modelo *flipped classroom* esse investimento seja sobretudo inicial, pois os conteúdos deverão repetir-se em anos sucessivos.

Palavras-Chave: passividade, aproveitamento insuficiente, personalização do programa, *flipped classroom model*.

1 Contexto

A motivação principal para o desenvolvimento de estratégias de “aprendizagem ativa” (*active learning*) é a de se conseguir gerar um interesse acrescido pelos conteúdos programáticos, através de materiais didáticos e protocolos de aprendizagem onde os alunos assumem uma parte da iniciativa nos processos que conduzem à aquisição quer de conhecimentos específicos, quer de competências transversais.

No domínio das ciências biomédicas existe alguma dificuldade em conseguir adotar tais estratégias, apesar do reconhecimento da sua eficácia [Pierce & Fox 2012; Freeman et al. 2014], em parte porque não se consegue uma transmissão dos fundamentos teóricos duma disciplina sem uma abordagem essencialmente expositiva [Burgan 2006]. Por outro lado, há a perceção de que a densidade dos conteúdos obriga a um ritmo de exposição que não dá espaço a abordagens alternativas — mas quando é feita uma comparação direta, a perda nos conteúdos aprendidos não se verifica forçosamente, com a vantagem da aprendizagem ativa preparar melhor competências centrais para o trabalho científico [Haukoos & Penick 1983]. Por isso talvez seja importante considerar-se mais sistematicamente a possibilidade de incorporar estratégias de *active learning* nesta área do conhecimento.

A licenciatura de Biologia Humana da Universidade de Évora, entre 2009 e 2016, seguiu um plano de estudos invulgar onde se incluíam unidades curriculares com elevada carga horária mas sem um programa definido, como a anual Projecto/Investigação 1, e outras que combinavam conteúdos díspares, numa síntese única, sem paralelo noutras licenciaturas, como a semestral Modelos Animais. A minha participação na docência destas duas unidades curriculares colocou desafios pedagógicos fora do comum, tanto em termos de conteúdos a programar, como nas abordagens a adotar.

Em ambos os casos optei por incluir módulos de iniciação ao estudo da literatura científica internacional publicada recentemente. Esse estudo comporta desafios importantes, que se situam muito para além da compreensão do Inglês: atingir uma familiaridade com os formatos das publicações, adquirir a linguagem especializada, interpretar os dados autonomamente, identificar as referências bibliográficas necessárias para corroboração, e fazer a leitura crítica das discussões. Ajudar os alunos a vencer os obstáculos que se colocam nestas atividades é fundamental para a sua futura proficiência como cientistas, podendo começar-se esta prática logo no 2º ano da licenciatura, lançando as bases para uma evolução autónoma nestas competências.

Contudo, no caso presente, esta opção não se traduziu em resultados satisfatórios, e num caso como no outro tornou-se evidente que a passividade dos alunos era o problema a atacar. Contextualizando separadamente para cada um dos dois exemplos:

1.1 Modelos Animais

Modelos Animais é uma unidade curricular do 6º semestre estruturada em 4 módulos, donde o primeiro (Introdução) culmina no estudo de artigos científicos com diversos organismos modelo manipulados geneticamente; nessas publicações podem estudar-se resultados experimentais que são interpretados para a espécie humana usando o

princípio da homologia¹. Dentro deste módulo, esse estudo era antecedido por vários tópicos preliminares: taxonomia animal, filogenética, apresentação das espécies modelo mais utilizadas, e a revisão de métodos de manipulação genética. Assim, o estudo dos artigos punha em evidência a aplicabilidade de todos estes conceitos, assumindo por isso um papel incorporador, significador, a síntese de todo esse conhecimento.

A opção seguida durante os primeiros anos foi a de preparar uma apresentação *powerpoint* contendo imagens e traduções dos textos dos artigos, desenhada para facilitar a abordagem dos mesmos. Estas apresentações eram feitas presencialmente, com comentários e discussão, e disponibilizadas aos alunos, embora fosse indispensável estudar os próprios artigos para enquadrar o seu estudo, e para estimulá-lo eram também colocadas algumas perguntas de orientação. Porém, o fraco aproveitamento da generalidade dos alunos neste módulo demonstrou que esta opção não funcionava; os artigos não eram devidamente estudados e a falta de compreensão do todo que eles formavam tinha um impacto negativo também sobre a matéria preparatória que o seu estudo visava culminar.

Os inquéritos aos alunos nos primeiros dois anos levaram a constatar um consenso a favor da abordagem adotada, e não de outras que eram propostas alternativamente. Tinha por isso de centrar-se o problema noutra plano, e tornou-se evidente ao longo dos anos que a passividade durante as apresentações presenciais acarretava um fraco aproveitamento das aulas e subseqüentes dificuldades no estudo complementar.

Era necessário mudar de estratégia, e a adaptação do modelo de aprendizagem *flipped classroom* trazia a perspectiva de, confiando aos alunos uma parte da componente de ensino, resultaria uma participação ativa e conseqüente solução dos problemas de passividade. O calendário pré-existente de cobertura dos 8 modelos animais programados implicava 4 aulas de 2 horas, distribuídas por 2 semanas, e no modelo adotado cada grupo tinha de ter a sua parte no processo de ensino de cada um desses temas, o que implicava ter de preparar 4 temas por semana; naturalmente, cada incumbência tinha de ser adequadamente estrita, e aproveitou-se o facto destas aulas decorrerem num período do semestre menos sobrecarregado de avaliações a outras unidades curriculares para viabilizar esta programação.

Uma nota importante, a este propósito, é que a apresentação prévia de cada tema feita pelo docente, como estipula o modelo *flipped classroom*, era estudada igualmente por todos os grupos, e era sobre esta base idêntica que assentavam as questões atribuídas aos diferentes grupos, complementares entre si. Resultava assim, antes da aula, uma preparação comum, e durante a aula, uma aprendizagem comum, esta última de uns com os outros — ou seja, se por um lado todos traziam a mesma preparação teórica para a aula, era entre eles que se fazia o complemento de aprendizagem, o que se esperava trazer um elemento de “proximidade” entre colegas que deveria contribuir para um envolvimento também emocional na aprendizagem dos conteúdos.

1.2 Projeto/Investigação 1

Em Projeto/Investigação 1, uma unidade curricular anual dos 3º e 4º semestres, concebi um módulo intitulado ‘Temas de Biologia Humana’, lecionado no final do 4º semestre. Visava-se alargar os horizontes dos alunos sobre as temáticas relevantes para o seu plano de estudos, e ao mesmo tempo habituá-los ao contacto com a literatura científica especializada, ao invés dos textos de “divulgação” demasiado comuns nesta área, que, rigorosos ou não, constituem um recurso de leitura geralmente pouco recomendável.

¹ É nesse enquadramento que cada organismo manipulado geneticamente se designa um “modelo animal” – do metabolismo da insulina, do autismo, etc.

Não só se pretendia valorizar (como aliás era feito noutras unidades curriculares) o recurso a publicações científicas idóneas, onde é regra a revisão por pares, mas também iniciar os alunos na compreensão e descodificação da comunicação formal em ciência, ajudando-os a compreender as lógicas inerentes à comunicação científica, à discussão dos conceitos, à análise crítica.

Inicialmente (a par dum conjunto de visitas de estudo a unidades de saúde e laboratórios de investigação, que não puderam ser reeditadas), eu próprio fiz a seleção dos temas e preparei a sua apresentação, dando aos alunos 1 semana para lerem os artigos respetivos (1 por tema) para poderem preparar-se para a sua discussão. Mas imediatamente percebi um manifesto desinteresse pelo estudo destes artigos, e a passividade na sua discussão era frustrante.

Era necessária uma abordagem diferente, e esta passou simplesmente por adotar os temas que fossem sendo propostos pelos alunos. Esta solução permitia satisfazer curiosidades, mas também veicular uma sensação de aprendizagem única por cada turma, bem como responsabilizar os alunos na construção do conteúdo programático deste módulo. Estes aspetos deveriam contribuir para a motivação na aprendizagem, e também para a reflexão sobre a abrangência temática da Biologia Humana, isto é, para compreenderem o alcance da profissão para a qual se estavam a preparar.

2 Descrição da prática pedagógica

Os dois exemplos serão descritos em detalhe separadamente (secção 2.2), mas assumindo objetivos e motivações em comum.

2.1 Objetivos e público-alvo

Nos dois modelos aqui descritos, há um objetivo imediato e um objetivo global, sendo que o primeiro é instrumental para alcançar-se o segundo. O objetivo global é conseguir motivar para o estudo da literatura especializada de Biologia Humana, no seu formato original (ou seja, tal como é publicada para ser lida por especialistas, em artigos originais ou de revisão), visando estabelecer nos alunos uma cultura crítica centrada na análise direta da evidência experimental, ao mesmo tempo que orientando-os através do aparente intrincado de textos, tabelas, figuras e referências, cuja lógica de construção requer prática; o objetivo imediato é cativar a atenção dos alunos para os desafios propostos nas duas unidades curriculares, através de estratégias de aprendizagem ativa, uma das quais (*flipped classroom*, para Modelos Animais) já se encontrava formalizada [Brame 2013].

Os públicos-alvo destas duas abordagens eram os alunos da Universidade de Évora que frequentavam as unidades curriculares de Modelos Animais (2015/2016) e Projeto/Investigação 1 (2011/2012 e 2012/2013), alunos respetivamente dos 6º e 4º semestres do 1º ciclo de Biologia Humana.

Em ambos os casos, como referido acima nas secções 1.1 e 1.2 respetivamente, havia um diagnóstico de inadequação das abordagens iniciais, e as novas abordagens visavam dar soluções sem desvirtuar os objetivos ou perder conteúdos, antes até procurando enriquecer a aprendizagem, pelo menos em termos de competências transversais.

2.2 Metodologia

2.2.1 Modelos Animais

Flipped classroom: numa definição sintética, consiste em anteciparem-se as tarefas: em lugar de expor presencialmente o enquadramento teórico dum tema do programa, o docente disponibiliza-o previamente, para ser estudado por todos os alunos em casa; e em lugar dum “trabalho de casa” que se segue à aula, os alunos preparam uma aula para os colegas e docente [Brame 2013].

Assim, na adaptação deste modelo realizada para a unidade curricular de Modelos Animais, onde os artigos a estudar estavam já agrupados por temas, o docente realiza 1 semana antes da aula duas tarefas:

1. Disponibiliza a apresentação de cada tema, através duma gravação em vídeo da mesma com a locução que teria feito presencialmente (e mantendo até a possibilidade de interação, através de comentários e questões durante a exposição);
2. Concomitantemente, orienta as apresentações dos alunos colocando um conjunto de questões muito precisas para serem trabalhadas durante essa semana, cabendo a cada grupo uma das partes desse tema que não estão desenvolvidas na apresentação prévia elaborada pelo docente.

Os grupos são chamados a apresentar os conteúdos segundo uma ordem pré-definida pelo docente, de modo a que, para o conjunto da turma, o conhecimento partilhado vai constituir um todo integrado, que vem complementar o que o docente tinha disponibilizado na gravação e fechar o conteúdo a ser avaliado (secção 2.3.1). As apresentações dos grupos têm de ser feitas em 10 minutos ou menos.

Concretizando através de dois exemplos (tabela 1):

Tabela 1: Dois exemplos de estruturação dos temas

Tema 2: DAF-16/Sinalização pela insulina (<i>Caenorhabditis elegans</i>)	
Fontes [†]	Ogg et al. 1997. The Fork head transcription factor DAF-16 transduces insulin-like metabolic and longevity signals in <i>C. elegans</i> . doi:10.1038/40194 Nasrin et al. 2000. DAF-16 recruits the CREB-binding protein coactivator complex to the insulin-like growth factor binding protein 1 promoter in HepG2 cells. doi: 10.1073/pnas.190326997 Vídeo: http://materiais.dbio.uevora.pt/MA/Artigos/DAF-16.mp4
Questões colocadas aos grupos	a) Artigo identificado como 'Insulin-like metabolic and longevity signals': analisar as figuras 2c e 2d e correspondente texto, e a consequência que os autores tiraram daí. b) <i>idem</i> , relacionar a tabela 2 e a figura 4. c) Artigo identificado como 'Ortólogo humano de DAF-16': explicar o sistema <i>reporter</i> utilizado na experiência da figura 1. d) <i>idem</i> , explicar as diferenças funcionais entre AFX e FKHR/FKHRL1, patentes nas figuras 1 e 2C.
Tema 6: Autismo (<i>Mus musculus</i>)	
Fontes [†]	Smith et al. 2011. Increased gene dosage of Ube3a results in autism traits and decreased glutamate synaptic transmission in mice. doi: 10.1126/scitranslmed.3002627 Vídeo: http://materiais.dbio.uevora.pt/MA/Artigos/Ube3a.mp4
Questões colocadas aos grupos	a) No artigo identificado como 'Um modelo de autismo', apresentar o desenho experimental e resultados da figura 1A-D. Não esquecer de explicar a comparação com as barras a verde. b) <i>idem</i> , descrever como foi feita a validação do critério de interação social (figura 2, 1º parágrafo da secção 'Increasing Ube3a gene dosage impairs social behavior'). c) <i>idem</i> , descrever como foi feita a validação dos critérios de comunicação e comportamento repetitivo (figura 4, e secção 'Increasing Ube3a gene dosage impairs communication and increases repetitive behavior'). d) <i>idem</i> , explicar a motivação para a análise da transmissão nervosa nas sinapses de glutamato, a abordagem feita e os resultados obtidos (figura 5, não as figuras 6 ou 7).

[†]Todos os artigos citados encontram-se disponíveis em <http://materiais.dbio.uevora.pt/MA>

No ano onde este modelo foi implementado, a turma era muito pequena, formando-se 4 grupos de 2 alunos a quem eram distribuídos 4 temas por semana (2 aulas de 2 horas). Estes números alteram-se com turmas maiores, seja no número de alunos por grupo (3 ou mesmo 4) ou no número de grupos (e correspondente número de perguntas por tema); note-se que as aulas têm de estruturar-se em até 5 grupos/perguntas para cada hora, o que consoante o número de alunos por grupo deverá ajustar-se a turmas com um mínimo de 10 e um máximo de 20 alunos.

Alguns detalhes técnicos para a preparação dos vídeos:

1. Não é recomendável utilizar o microfone incorporado no computador portátil, pois a qualidade do som é geralmente deplorável; deve usar-se um microfone que possa colocar-se perto da boca, seja segurando-o com a mão livre seja num *headset*.
2. A minha experiência com o software grátis *Live Screen Recorder* da eLecta (<http://www.support.e-lecta.com/default.asp?topic=screenrecorder>, acessado em 1-7-2016), para a gravação das apresentações, é plenamente satisfatória.
3. Recomenda-se a compressão dos vídeos produzidos, originalmente em formato AVI, para um formato mais compacto (MP4).

Uma estratégia acessória, que se revelou muito útil, foi atribuir a cada um dos grupos, 2 semanas antes de começar a série de temas, um artigo relativo a uma matéria introdutória (neste caso incidindo sobre exemplos de tecnologias genéticas), de que tiveram de fazer apresentações. Neste caso apenas tinham de ler o artigo e apresentá-lo sumariamente, e o meu objetivo, como docente, era ter uma perceção antecipada do estilo de abordagem de cada grupo, para possibilitar a proposta de correções ou aperfeiçoamentos.

Reservei também para mim próprio a apresentação à turma de alguns modelos animais fora dos temas distribuídos, já depois de concluídos estes últimos, muito relevante pela atenção que os alunos davam, naquela fase, ao meu próprio estilo de apresentação. Uma das possibilidades a explorar futuramente, para tornar ainda mais motivador este complemento, é a de serem os alunos a propor modelos animais do seu interesse, recuperando assim a estratégia descrita neste artigo para 'Temas de Biologia Humana' (ver secção seguinte), e além disso formularem as questões a serem exploradas por mim.

2.2.2 Temas de Biologia Humana

Durante a primeira aula do módulo 'Temas de Biologia Humana', era feita a discussão de 3 ou 4 artigos à minha escolha, previamente disponibilizados para estudo prévio pelos alunos, de modo a que a turma percebesse no concreto o que se pretendia durante o módulo.

Os alunos sabiam previamente que a partir daí seriam os temas por eles propostos que iriam compor o programa do módulo, e dispunham ainda duma lista de temas científicos, dispostos hierarquicamente, para se inspirarem. Nos últimos 10 a 15 minutos dessa primeira aula, solicitavam-se ideias de temas para a semana seguinte. Os alunos, previamente avisados para tal, lançavam algumas ideias, e pela discussão de cada uma definia-se com maior precisão o que realmente pretendiam; este aperfeiçoamento da ideia a explorar é de grande importância para o sucesso da estratégia, pois ajuda quem lançou a ideia a formulá-la melhor, ou seja, a adquirir uma maior consciência da sua motivação pelo tema, e por outro lado vai servindo para alertar a restante turma para as implicações desse tema — pode dizer-se que cada tema a explorar nascia da colaboração entre o docente e a turma neste ponto do processo. A solicitação e afinamento de ideias era repetida nas semanas seguintes, até à penúltima.

Em seguida, no prazo de 24 horas, o docente tem de encontrar um artigo científico para cada um dos temas acordados, seja ele de investigação original ou de revisão, e formular um guia de leitura para permitir antecipar a discussão do tema. Na tabela 2 listam-se os principais temas explorados nos anos 2012 e 2013, com destaque para os que o foram por sugestão dos alunos.

Tabela 2: Módulo 'Temas de Biologia Humana', lista dos temas avaliados

Ano letivo 2011/2012	Ano letivo 2012/2013
Infeções nosocomiais em UCIs	Procriação medicamente assistida
Teste genético à HFE	Parassónias do comportamento do sono paradoxal
Mucinas	Acomodação e presbiopia [†]
Procriação medicamente assistida [†]	Terapêutica da próstata com onabotulinotoxina A [†]
Albinismo [†]	Polidactilia [†]
Vacinas da gripe [†]	Formas recorrentes de malária por <i>Plasmodium vivax</i> [†]
Homeopatia [†]	Clonagem humana [†]
Decomposição [†]	Granulomatose de Wegener [†]
Parassónias do comportamento do sono paradoxal [†]	Evolução da lordose lombar [†]
Campos de tratamento de tumores [†]	Medicamentos genéricos para epilepsia [†]
Predisposição genética a nefropatias [†]	
Amamentação e QI [†]	

[†] Temas resultantes das sugestões dos alunos

Na semana seguinte, esperava-se que os alunos tivessem estudado cada tema segundo as orientações que acompanhavam os artigos, passando-se logo à discussão das questões colocadas. Por vezes notava-se surpresa por parte do proponente sobre a escolha do artigo

e do tema de discussão feitas por mim, embora em todos os casos se reconhecesse estarem dentro do que tinha sido combinado previamente; essa surpresa até constituía um fator adicional de motivação para o estudo dos temas.

Por causa da incidência destes debates sobre o conteúdo da avaliação escrita (secção 2.3.2), os alunos eram levados a tomar notas, mas o que se verificava invariavelmente era uma participação animada por alguns elementos da turma, usualmente variando quem melhor participava de artigo para artigo. Isto demonstrava que havia sempre um conjunto de alunos, para além do que propunha um tema, que aderiam ao mesmo e procuravam aprofundá-lo ativamente. Pode dizer-se que não houve um só tema dos que foram propostos por alunos que não tenha sido bem escalpelizado pelas turmas!

Este módulo tinha a duração de 4 a 5 semanas, 2 aulas de 2 horas em cada semana, tendo este modelo funcionado com 3 temas por semana. Não se entrevê à partida nenhum limite superior ao tamanho das turmas, mas é desejável um mínimo de cerca de 10 alunos para que a diversidade de ideias e também de atitudes de aprendizagem e discussão seja suficientemente grande.

2.3 Avaliação

2.3.1 Modelos Animais

A avaliação passou a incorporar, para além do mesmo tipo de prova presencial escrita abarcando toda a matéria do módulo (70%), a avaliação das apresentações (30%). Cada apresentação era classificada numa escala de 4 graus, desde 0 (mau), 1 (globalmente insuficiente), 2 (satisfatória, mas com insuficiências) até 3 valores (inteiramente satisfatória), e as notas atribuídas somadas ao fim dos 8 temas. No ano de 2015-16, em que se começou a implementar este modelo de *flipped classroom*, a maior parte das apresentações mereceu 2, e as classificações finais variaram entre 13 e 17.

As principais dificuldades estiveram ao nível da compreensão do que era solicitado: entre assimilarem a questão que tinham de abordar, detetarem a sua resposta no artigo científico, e prepararem a respetiva apresentação, havia dificuldades que eram mais ou menos recorrentes nalguns grupos e resultavam em apresentações que tinham conteúdos incorretos, ou que não correspondiam ao solicitado, e que por isso obrigavam o docente, na discussão que se seguia, a suprir a informação para completar a aprendizagem do tema. Grande parte destas dificuldades são atribuíveis à reduzida experiência dos alunos, e percebia-se a vontade de se aperfeiçoarem; mas também há que rever as questões colocadas (tabela 1) de modo a torná-las mais fáceis de trabalhar.

Porém, a principal questão sobre a adoção deste modelo de *flipped classroom* centrava-se na avaliação em prova presencial escrita, que correspondia a 70% da classificação final do módulo. De modo a poder comparar mais diretamente com as prestações em anos anteriores, em 2016 esta prova consistiu quase exclusivamente de perguntas que tinham aparecido nesses anos. A distribuição de classificações nesta prova escrita foi radicalmente diferente (figura 1), com praticamente todos os alunos com valor positivo. Este resultado sugere que a nova abordagem melhorou significativamente a prestação nas perguntas sobre os modelos animais estudados, mas também nas componentes de base (taxonomia, filogenética, ferramentas genéticas, etc.) que antecederam o seu estudo.

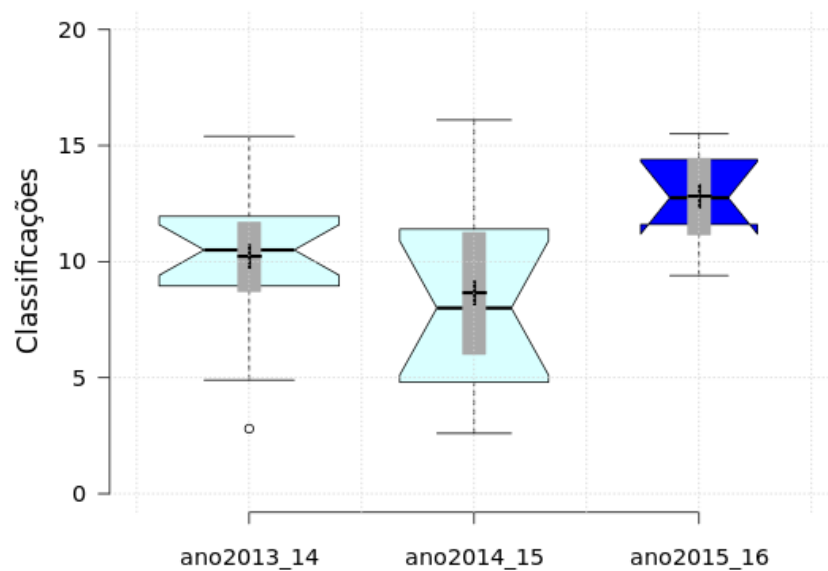


Figura 1: Resultados da avaliação presencial escrita ao módulo I de Modelos Animais, nos anos letivos de 2013-14, 2014-15 e 2015-16, representados através de 'Boxplots' segundo Tukey (software BoxPlotR, <http://boxplot.tyerslab.com/>). As médias aritméticas estão indicadas por uma cruz, e os respectivos intervalos de confiança a 95% pelos retângulos cinzentos.

Este resultado, que mostra resultados quase todos positivos e de grande uniformidade em 2015-16, satisfaz plenamente o objetivo de melhorar a prestação global da turma, sendo de atribuir-se esta evolução essencialmente à conversão das aulas sobre os modelos animais em *active learning*, nomeadamente pela adaptação do modelo *flipped classroom* aqui descrita. Como dito acima, ainda podem melhorar-se diversos aspetos, mas para o desafio em concreto, considero que foi encontrada a solução que era necessária.

2.3.2 Temas de Biologia Humana

A avaliação deste módulo foi realizada através de prova presencial escrita de 30 minutos, onde cada aluno teria de responder a perguntas sobre dois dos temas desse ano, as quais eram distribuídas aleatoriamente para cada aluno. Deste modo, os alunos tinham de preparar a generalidade dos temas (tabela 2) mas concentrar-se em apenas dois deles para a prova que recebiam. Exemplos das perguntas são dados na tabela 3.

Tabela 3: Quatro exemplos de avaliação ao módulo “Temas de Biologia Humana”

Tema	Pergunta
Campos de tratamento de tumores doi:10.1073/pnas.0702916104	Liste sucintamente o seguinte: a) requisitos técnicos de frequência, e orientação do campo b) vantagens sobre outros tratamentos em termos de índice terapêutico
Decomposição doi:10.1520/jfs15294j	No resumo do artigo sobre estimativa de intervalos post-mortem (PMI), lê-se: «A análise de biomarcadores (aminoácidos, neurotransmissores, e produtos derivados da decomposição) em vários órgãos (fígado, rim, coração, cérebro, músculo) revelaram padrões distintivos, úteis para determinar o PMI quando baseado em graus-hora cumulativos (CDH). O uso apropriado dos métodos descritos permite obter valores de PMI tão exatos, que a estimativa é apenas limitada pela necessidade de obterem-se medições de temperatura corretas numa cena de crime, e não tanto pela variabilidade entre as amostras.» Quer isto dizer que todos os corpos decompõem da mesma maneira, exceto pelo tempo que levam a fazê-lo (na dependência da temperatura ambiente)? Justifique a sua resposta, explicando como os autores relacionaram os valores de CDH com os referidos biomarcadores.
Formas recorrentes de malária por <i>Plasmodium vivax</i> doi:10.1086/512241	Identifique a forma latente de <i>Plasmodium vivax</i> , o fármaco anti-malária que é utilizado, e um exemplo importante de contra-indicação para esse fármaco.
Evolução da lordose lombar doi:10.1038/nature06342	Explique o que é a postura compensada na mulher grávida, qual a sua importância no contexto do bipedalismo, e como é que se averiguou, no artigo <i>Fetal load and the evolution of lumbar lordosis in bipedal hominins</i> , a possível origem evolutiva desta adaptação do esqueleto axial.

3 Transferibilidade

Estas duas abordagens de *active learning* participativo, isto é, onde os discentes assumem parte das incumbências dos docentes, foram concebidas por medida para a solução dos problemas identificados, no contexto da adaptação dos alunos da licenciatura de Biologia Humana à literatura científica internacional. Trata-se duma questão muito importante na formação científica e, no caso das Ciências Biológicas, é muito significativa a proporção de alunos para quem o fosso de inteligibilidade pode ser completamente desmotivador [Campbell 2004; Clark et al. 2009; Marsh et al. 2015]. A análise da transferibilidade dos modelos apresentados, porém, terá de centrar-se no impacto que as estratégias de *active learning* em geral podem ter, não só na solução dos problemas derivados da passividade, mas também no labor necessário por parte do docente.

Primeiro que tudo evidencia-se um ponto em comum: ajudaram a aumentar a motivação dos estudantes para ultrapassarem as dificuldades, contribuindo sobretudo para tomarem consciência das suas próprias capacidades e dos desafios de aprendizagem que enfrentavam. Para Modelos Animais visava-se a solução dum problema de mau aproveitamento reiterado ao longo dos anos, para os Temas de Biologia Humana o objetivo era simplesmente envolver os alunos na construção do programa; em ambos os casos pode dizer-se que foi compensador optar pelo *active learning*, tanto pela tranquila melhoria de resultados no primeiro (figura 1) como pela contínua surpresa para o docente pelo conjunto de sugestões dos alunos (tabela 2). Nesta última podem acrescentar-se importantes aspetos motivacionais para ambos os lados: para o docente, a descoberta de realidades para as quais pode não estar atento, ou desconhecer: para os alunos, uma sensação de formação que lhes é única.

Trata-se também da aprendizagem de competências transversais, que existe tanto para a Biologia como para qualquer área profissional, competências com um longo alcance na realização das carreiras profissionais. No caso presente, podem enumerar-se:

1. Módulo de Modelos Animais: seguir um protocolo de aprendizagem das bases (vídeo) – relacionamento com o conteúdo dos artigos, identificação das questões

com esse conteúdo, compreensão direta da nova informação nos artigos, formulação duma resposta em forma de apresentação e discussão, complementaridade dos contributos dos diferentes grupos;

2. Módulo de Temas de Biologia Humana: reflexão sobre a própria motivação para a área de estudo, globalmente, que estão a seguir; formulação de questões, busca autónoma de informação relevante para conhecer a sua relevância; discussão na turma (e com o docente) das questões, sua defesa e ajustamento; estudo das questões colocadas pelos colegas, através do guia de leitura formulado pelo docente; discussão abalizada dos temas.

Naturalmente, há que considerar diversas desvantagens inerentes a estas abordagens. Em primeiro lugar, ambas impõem ao docente em investimento de tempo que pode ser proibitivo. Aqui há que distinguir a *flipped classroom* seguida em Modelos Animais (onde a preparação das apresentações e dos vídeos é exigente mas considera-se essencialmente realizada após uma primeira implementação) da que usei para Temas de Biologia Humana; nesta, cada novo conjunto de temas implica semanalmente uma nova busca de publicações científicas adequadas, seu estudo e conceptualização da discussão, conducentes à formulação do guia de leitura a enviar aos estudantes — na minha experiência, este trabalho desenvolvia-se geralmente em 24 horas, para 3 temas, para permitir aos alunos algum tempo para se prepararem para a aula seguinte — e era uma experiência algo desgastante.

Outros aspetos a exigirem uma atenção permanente relacionam-se com a inércia dos alunos. No modelo seguido em Temas de Biologia Humana, não se consegue que alguns alunos saiam da sua atitude de “resguardo” de qualquer intervenção ativa, mas é praticamente certo que o clima geral de permuta, dentro da turma e com o professor, produzia algum efeito de motivação para o estudo, mesmo sem intervirem; e na *flipped classroom* de Modelos Animais, com o curto espaço de 2 semanas (intensivas) que abrangia, alguns alunos têm dificuldade em ajustarem-se ao modelo de aprendizagem, podendo com isso sentir-se frustrados por não conseguirem o melhor desempenho, porém não tenho dúvida em afirmar que globalmente todos beneficiavam deste modelo para a aprendizagem do módulo, tal como se refletiu na avaliação presencial escrita (figura 1) — e, no percurso de aprendizagem global que vão fazendo ao longo dos anos, a *flipped classroom* deverá ficar como um marco importante para a sua evolução pessoal.

Em termos de tamanho das turmas, no caso da presente implementação do modelo *flipped classroom* há condicionantes, dadas as limitações de tempo: são abordados 4 temas por semana (1 hora por tema), e os alunos organizam-se em 4 ou 5 grupos; contudo, pode dispor-se de mais tempo por tema (dependendo do número de semanas disponível), dando espaço a um número de alunos por turma superior a 20, através da formação de maior número de grupos (e concomitante aumento do número de perguntas por tema, cada tema ocupando até 2 horas). Independentemente dos números, o aspeto fundamental a ser preservado, é que a base de cada tema (vídeo) seja estudada por todos, e que o encadeamento dos grupos dentro de cada tema (esquematizado na tabela 1) constitua uma complemento consistente à aprendizagem feita no estudo do vídeo fornecido e na leitura dos artigos.

4 Conclusões

A complexidade da componente docente no ensino comporta diversas incumbências, parte das quais podem ser cedidas aos alunos, segundo os objetivos de ensino. Nesta comunicação apresentaram-se duas iniciativas tendo em comum essa partilha: numa, o próprio ato de ensinar pelo modelo *flipped classroom*, adaptado de modo a que todos os grupos de alunos explorem uma diferente faceta de cada um dos temas de estudo; na outra, pelo contributo para a definição do próprio conteúdo de ensino, convidando os

alunos a lançarem sugestões de temas e, através da discussão que se segue, defendendo e aperfeiçoando a proposta feita, em colaboração com os colegas e o docente.

Poderá objetar-se que “é óbvio” esta partilha vir a aumentar a motivação da generalidade dos alunos para a aprendizagem, mas não será tão óbvia a escolha de qual a componente a partilhar e como se implementa essa partilha, de modo a atingir o objetivo central, que é reduzir a passividade na aprendizagem e consequentemente melhorar o aproveitamento das turmas. Por isso esta comunicação se centra em descrever dois exemplos dessa implementação, que poderão, assim se espera, servir de inspiração para muitas outras, com objetivos próprios e estratégias próprias. Acima de tudo, espero que esta experiência sirva de incentivo ao recurso a estratégias de *active learning*.

Tendo sempre presente que a tendência nas estratégias de *active learning* é a de aumentar-se consideravelmente o investimento de tempo pelo docente na sua preparação, mas também pelo risco da sua banalização, o recurso ao *active learning* deverá ser parcimonioso [Burgan 2006], devendo ser principalmente motivado pelo combate à passividade, e num contexto bem preciso que defina os objetivos a atingir, para que dele se tirem as melhores vantagens.

5 Referências

- Brame, C. 2013. Flipping the classroom. Vanderbilt University Center for Teaching. <http://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/flipping-the-classroom> acedido em 1-7-2016
Ver também <https://net.educause.edu/ir/library/pdf/eli7081.pdf> acedido em 24-7-2015.
- Burgan, M. 2006. In Defense of Lecturing. *Change: The Magazine of Higher Learning* 38(6), 30-34. <http://doi.org/10.3200/CHNG.38.6.30-34>
- Campbell, A. M. 2004. Open Access: A PLoS for Education. *PLoS Biol.* 2(5): e145. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.0020145>
- Clark I. E., Romero-Calderón R., Olson J. M., Jaworski L., Lopatto D., Banerjee U. 2009. “Deconstructing” Scientific Research: A Practical and Scalable Pedagogical Tool to Provide Evidence-Based Science Instruction. *PLoS Biol.* 7(12): e1000264. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.1000264>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. 2014. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *PNAS* 111 (23) 8410-8415. <http://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Haukoos, G. D., & Penick, J. E. 1983. The influence of classroom climate on science processes and content achievement of community college students. *J. Res. Sci. Teaching* 20(7), 629-637. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.3660200704>
Ver também <http://www.csun.edu/science/ref/pedagogy/active-passive/active-passive-learning.html> acedido em 24-4-2016
- Marsh T. L., Guenther M. F., Raimondi S. L. 2015. When Do Students “Learn-to-Comprehend” Scientific Sources? Evaluation of a Critical Skill in Undergraduates Progressing through a Science Major. *J Microbiol Biol Educ.* 16(1): 13-20. <http://dx.doi.org/10.1128%2Fjmb.e.v16i1.828>
- Pierce, R., & Fox, J. 2012. Vodcasts and Active-Learning Exercises in a “Flipped Classroom” Model of a Renal Pharmacotherapy Module. *Am. J. Pharmaceut. Educ.* 76(10), Article 196, 5 págs.. <http://doi.org/10.5688/ajpe7610196>