

Ensinar Matemática a Futuros Engenheiros: metodologias de ensino e combate ao insucesso

Organização:

Pascoal Silva

Departamento de Física e Matemática, Instituto Superior de Engenharia de Coimbra,
Instituto Politécnico de Coimbra
pascals@isec.pt

Cristina Caridade

Departamento de Física e Matemática, Instituto Superior de Engenharia de Coimbra,
Instituto Politécnico de Coimbra
caridade@isec.pt

Emília Bigotte

Departamento de Física e Matemática, Instituto Superior de Engenharia de Coimbra,
Instituto Politécnico de Coimbra
ebigotte@isec.pt

Encontro Nacional da Sociedade Portuguesa de Matemática

ESPM2016 – 11,12,13 julho 2106

Instituto Politécnico de Setúbal

Sessão temática 5, dia 13, 9h-10h30

MIPES - Matemática interativa para o Ensino Superior.	A. Moreira (ESTS-IPS), N. Sequeira (ESTS-IPS)
Mini-testes semanais no Moodle para Matemática - um estudo.	S.Martins (ISEL)
Erros graves.	R. Kahle (DM-FCT-UNL)
Utilização da plataforma Moodle no desenvolvimento colaborativo de projectos científicos e na materialização do conceito: ensino baseado em	M. Moreira (Escola Naval/CINAV)
Veicular conceitos matemáticos em estudantes cegos no Ensino Superior Politécnico: pertinência da utilização do multiplano.	C. Costa (MCA, ESECS-IPL), C. Nogueira CMAT, ESTG-IPL), J. Ribeiro (CIDTFF, UA)

Sessão temática 6, dia 13, 11h-12h30

Transformar o ensino e aprendizagem da Álgebra Linear usando ambientes de aprendizagem motivadores.	C. Caridade (DFM-ISEC-IPC)
O ensino e aprendizagem da matemática na Engenharia: uma estratégia para o sucesso académico	E. Bigotte (DFM-ISEC-IPC), J. Ricardo (DFM-ISEC-IPC), E. Silveira (CASPAE)
M100S – Um projeto aberto de Matemática no Politécnico do Porto.	I.Vieira (CICE-ISCAP-IPP), M.Polidoro (ESTGF-IPP; CIICESI), A.Lopes (CICE-ISCAP-IPP), F. Soares (ESEIG-IPP)
Symbolic computation applied to solve interactively second-order linear ordinary differential equations.	C. Coelho (DM-FCTUA), R. Marreiros (DM-FCTUA)
Dificuldades em Matemática dos Futuros Engenheiros: Medidas Preventivas e Remediativas	Maria Helena Monteiro (ESCTA-IPT), Maria João Afonso (FP-UL), Marília Pires (DM-FCTUA)

MIPES – Matemática Interativa para o Ensino Superior

A. Moreira

Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Tecnologia de Setúbal
anafcarinhas@gmail.com

N. Sequeira

Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Tecnologia de Setúbal
nuno.sequeira87@gmail.com

Matemática Interativa Para o Ensino Superior é uma plataforma web direcionada para os alunos de engenharia do ensino superior, que tem como objetivo auxiliar e motivar a aprendizagem de conteúdos na área de Matemática.

A plataforma tem duas vertentes principais. Uma delas é disponibilizar os conteúdos teóricos de um modo simples, com linguagem menos formal, sendo estes apresentados através de passos a realizar para conseguir resolver exercícios.

Esta metodologia tem como objetivo dar um guia ao aluno de como pensar e que passos seguir para conseguir resolver exercícios autonomamente. É um guia de pensamento que permite o desenvolvimento de raciocínio para resolução autónoma de exercícios.

A outra vertente é a prática, na qual o aluno tem acesso a vários exercícios da matéria à sua escolha e os resolve interactivamente usando a mesma metodologia de passos explicada teoricamente.

Um aluno com registo na plataforma pode obter estatísticas sobre os exercícios resolvidos, podendo assim identificar as suas maiores dificuldades nas resoluções dos mesmos.

Será ainda implementado um sistema de tutoria que irá permitir a docentes orientarem o estudo dos alunos, recomendando exercícios aos mesmos. Será também fornecido ao docente/tutor uma plataforma para inserir novos exercícios, seguindo a metodologia passo a passo.

Mini-testes semanais no *Moodle* para Matemática - um estudo

S.Martins

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
sandra.gaspar.martins@gmail.com

Foram analisadas duas unidades curriculares de Matemática do ISEL para as quais foi disponibilizado, no *Moodle*, um mini-teste por semana. Os mini-testes valem até 2 valores e são tidos em conta apenas se o aluno obtiver mais de 9.0 valores (em 20) na avaliação "normal".

Em 2013/14 SV, a unidade curricular de Análise Matemática 2 (Cálculo Diferencial e Integral em \mathbb{R}^n) com 104 alunos.

Em 2015/16 SI, a unidade curricular de Matemática Aplicada à Engenharia (Derivação; Integrais simples, indefinidos e impróprios; Parametrizações de linhas e superfícies) com 108 alunos. Foram analisadas as notas, a adesão e o feedback dos alunos...Será uma metodologia a manter?

Erros graves

R. Kahle

CMA & DM, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa
kahle@fct.unl.pt

Baseado num exemplo concreto de um exame da cadeira *Análise Matemática II* oferecida para alunos de engenharia discutimos alguns “erros graves” que os alunos fizeram. Observamos que estes erros não fazem parte da matéria própria da cadeira e, por isso, põem em causa o objectivo do ensino da cadeira.

Consideramos algumas ideias para melhorar o ensino da cadeira que, no entanto, requerem uma revisão fundamental da perspectiva tradicional do ensino matemático para as engenharias.

Palavras-chave: Análise Matemática para as engenharias; erros.

Utilização da Plataforma MOODLE no desenvolvimento colaborativo de projectos científicos e na materialização do conceito: ensino baseado em projetos

M. Moreira

Escola Naval/CINAV, Escola Naval, Departamento de Ciências e Tecnologia
email: miguel.moreira@marinha.pt

A plataforma Moodle (acrónimo de *Modular Object-oriented Dynamic Learning Environment*) é um ambiente virtual de utilização livre de ensino electrónico à distância que é robusto e versátil. É muito utilizado não só por diferentes níveis do sistema de ensino em todo o mundo como também por empresas. Na sua utilização típica uma *disciplina* é construída integrando e gerindo recursos apropriados (livros, documentos, lições, etc) e actividades colaborativas (fóruns, glossários, bases de dados, etc) disponibilizadas pela plataforma Moodle.

O *ensino baseado em projectos* (ou problemas) consiste na aprendizagem tendo por base o desenvolvimento colaborativo de um projecto (ou problema) por parte dos alunos. Se o projecto (ou problema) for suficientemente complexo o seu desenvolvimento bem orientado pelo professor e bem sucedido, conferirá a aquisição consolidada de conhecimentos na generalidade das áreas de formação tradicionais. Esta abordagem da aprendizagem activa (por parte do aluno) pode conferir igualmente conhecimentos e competências em aspectos ligados à capacidade de iniciativa, capacidades de interação social, de colaboração recíproca e liderança, aspectos estes muito valorizados pelo mercado de trabalho.

Aproveitando o arranque de um projecto de investigação na área da engenharia (internamente liderado pela Escola Naval), de natureza agregador e transversal no domínio do conhecimento, foi decidido proceder à sua condução e gestão recorrendo a uma plataforma colaborativa que permitisse não só partilhar documentação, documentar e preservar o desenvolvimento dos trabalhos, preservar os *outputs* produzidos, como também, facilitar o exercício de síncrono e assíncrono de reuniões de trabalho. A escolha materializou-se naturalmente na plataforma *Moodle* que se encontrava disponível na organização e que sabíamos dispor das ferramentas apropriadas (entre muitas outras), para o efeito.

Neste trabalho partilharemos a experiência de estabelecimento dos alicerces do projecto, tendo por base a plataforma Moodle, descrevendo a estrutura em criação, as funcionalidades que são utilizadas, as funcionalidades que se admitem vir a utilizar no futuro e as perspectivas que se adivinham, tendo em conta a modularidade e a adaptabilidade da plataforma referida.

A experiência, iniciada, está a revelar-se enriquecedora em todos os domínios e para todos os agentes envolvidos, permitindo dotar uma escola de ensino tradicional (a Escola Naval) com o recurso adicional que consiste no *ensino baseado em projectos*. Por outro lado a abordagem utilizada preserva naturalmente o património científico e didáctico (o conhecimento criado) no âmbito dos projectos assim desenvolvidos.

Veicular conceitos matemáticos em estudantes cegos no Ensino Superior Politécnico: pertinência da utilização do Multiplano

C. Costa

MCA, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Instituto Politécnico de Leiria
carla.s.costa@ipleiria.pt

C. Nogueira

CMAT, Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Leiria
conceicao.veloso@ipleiria.pt

J. Ribeiro

UIS, iACT, Instituto Politécnico de Leiria
CIDTF, Universidade de Aveiro
jaime.ribeiro@ipleiria.pt

A problemática do ensino da Matemática a estudantes que enveredam por um curso de Engenharia não é por si só uma tarefa fácil, no entanto surgem ainda mais dificuldades quando os alunos em causa são cegos. Este tema tem motivado pesquisas científicas, contudo, não de forma tão recorrente como seria desejado. É fundamental assegurar métodos de ensino/aprendizagem adequados a estes estudantes, de modo a evitar a sua exclusão e discriminação de um sistema de ensino formatado para um padrão tido como “comum”.

Foi neste panorama que surgiu o presente estudo descritivo-exploratório sobre metodologias de ensino/aprendizagem de conceitos matemáticos a estudantes cegos da área da Engenharia no Ensino Superior Politécnico, no qual se pretendeu identificar alternativas ao processo de ensino/aprendizagem destes estudantes. Neste âmbito, de modo particular, pretendeu-se avaliar a pertinência da utilização de recursos manipuláveis e instrumentos de apoio, nomeadamente a ferramenta Multiplano.

Este estudo envolveu três estudantes cegos que concluíram a licenciatura em Engenharia Informática e frequentam mestrados nessa área e docentes do Departamento de Matemática (DMAT) da Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTG) do Instituto Politécnico de Leiria (IPL). Neste sentido, o estudo recaiu sobre um grupo de estudantes não-tradicionais focando, entre outros, os processos de aprendizagem e obstáculos ao sucesso.

Para os estudantes cegos em concreto é necessário repensar as estratégias de ensino/aprendizagem assentes em métodos mais adequados às suas necessidades e limitações. Na opinião de Dias (2012) as limitações dos estudantes cegos, começam logo pelo facto da identificação visual ser mais rápida que a tátil, contudo esta poderá ser diluída pelo manusear de materiais adaptados, permitindo que os estudantes cegos consigam interpretar essa informação mesmo que esta seja expressa em formatos diferentes. Aliás, segundo Ponte *et al.* (2007) o ensino da Matemática com o auxílio a recursos manipuláveis e instrumentos de apoio não se deve limitar a estudantes cegos mas antes abranger todos os estudantes dada a sua faculdade para um maior enraizamento dos conceitos matemáticos.

É fundamental perceber a importância dos outros sentidos, nomeadamente a audição e o tato, na substituição da visão, assim como uma forma de comunicação ajustada entre os docentes e estes estudantes. É essencial preparar o corpo docente das instituições com o propósito de se derrubarem as barreiras específicas que se impõem ao ensino/aprendizagem relativo a estes

estudantes.

Em áreas que envolvem frequentemente representações gráficas, como é o caso da Matemática, acresce ainda a dificuldade de perceção dos conceitos que se apoiam em representações visuais. Da contextualização teórica sobressai uma variedade de *hardware* e *software* acessível a pessoas cegas.

No entanto, a literatura explana que nem sempre as tecnologias mais sofisticadas são as mais eficazes e/ou eficientes para estes indivíduos e que muitas vezes excelentes resultados podem ser obtidos usando métodos simples, convencionais e até artesanais.

A ferramenta Multiplano, originária do Brasil, consiste basicamente de uma placa plástica perfurada onde é possível inserir pinos, elásticos e outros rebites que permitem várias construções gráficas que apoiam e/ou ilustram conceitos matemáticos (<http://www.multiplano.com.br/index.html>). O Multiplano é pouco conhecido em Portugal e é utilizado fundamentalmente no ensino não superior.

O presente estudo pretendeu analisar a viabilidade desta ferramenta como meio facilitador na abstração de conceitos matemáticos que requerem representação gráfica, aos estudantes cegos.

Este estudo baseou-se numa investigação de natureza qualitativa, configurando-se um estudo de caso descritivo, precedido de um inquérito para levantamento do estado atual da veiculação de conteúdos matemáticos no DMAT da ESTG. A escolha dos participantes foi condicionada tendo em conta a especificidade dos objetivos traçados para o estudo. A metodologia utilizada

na fase inicial apoiou-se na realização de um questionário aos docentes do DMAT da ESTG com o intuito de identificar, entre outros, estratégias por eles utilizadas para a veiculação de conceitos matemáticos aos estudantes cegos, dificuldades sentidas e a emissão de um parecer sobre a possibilidade e pertinência da utilização do Multiplano no ensino/aprendizagem de conceitos matemáticos transversais aos cursos de Engenharia ao nível do Ensino Superior Politécnico.

Numa fase seguinte do trabalho foram realizadas entrevistas aos estudantes cegos e observações diretas, que incluíram a aplicação prática do Multiplano para a resolução de exercícios concretos e transmissão/aquisição de conceitos matemáticos não abordados anteriormente nas seguintes unidades curriculares: Álgebra Linear, Análise Matemática e Estatística.

Através da triangulação de dados, identificaram-se algumas das dificuldades sentidas, tanto pelos docentes do DMAT da ESTG como pelos estudantes cegos, dificuldades essas que no caso dos estudante cegos são muitas vezes comuns às do estudantes normovisuais, no processo ensino e de aprendizagem de conteúdos matemáticos que requerem suporte visual para a sua perceção e que assumem por isso uma dificuldade acrescida de representação e interpretação para as partes envolvidas.

Foi passível a verificação de vantagens e também algumas desvantagens na utilização da ferramenta Multiplano, que ainda assim poderá ser mais uma alternativa para a transmissão de conceitos matemáticos, a estudantes cegos, transversais aos cursos de Engenharia do Ensino Superior Politécnico, o que poderá asseverar os estudos de Andrade e Silva (2013), Colpes e Laranja (2013), Ceolin, Machado e Nehring (2009), Ferronato (2002) e Melo e Guedes (2012).

A investigação patenteou que o Multiplano funciona para expor conceitos matemáticos de índole mais gráfica e visual, que sem o auxílio desta ferramenta não haviam sido concretizados pelas

dificuldades inerentes ao processo de transmissão de conteúdos visuais a quem é desprovido de visão.

Apesar das limitações identificadas, o Multiplano parece ter contribuído para que os profissionais envolvidos se sentissem mais aptos na concretização prática de esquemas gráficos até então “impalpáveis visualmente”.

Palavras-Chave: Matemática; estudantes cegos; multiplano; ensino superior; ensino/aprendizagem.

Referências Bibliográficas

Andrade, A. & Silva, D. (2013). Desenvolvimento de metodologias de ensino de função de derivada para alunos deficientes visuais utilizando o multiplano como ferramenta de ensino. *Anais da IV Jornada de Iniciação Científica e Extensão: Ciência, Saúde e Esporte, Tocantins*, 24-25 Out. 2010 (s/p)

Ceolin, T.; Machado, A. & Nehring, C. (2009). O ensino de matemática e a educação Inclusiva: uma possibilidade de trabalho com alunos deficientes visuais. In *X Encontro Gaúcho de Educação Matemática Comunicação Científica, Ijuí*, 2-5 Jun. 2009.

Colpes K. & Laranja R. (2013). Impressora de gráficos em alto-relevo para cegos: um facilitador no ensino da física e da matemática. In *COBENGE XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, Porto Alegre, Pp. 23-26

Dias, C. (2012). *Jogos matemáticos adaptados à baixa visão e cegueira*. Tese de Doutoramento, Instituto de Educação – Universidade do Minho, Portugal.

Ferronato, R. (2002). *A Construção de Instrumento de Inclusão no Ensino da Matemática*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

Melo, P. & Guedes, H. (2012). Métodos para inclusão de deficientes visuais no ensino da matemática. In *XVI EBRAPEM, Encontro brasileiro estudantes de pós-graduação em educação matemática, Canoas*, 12-14 Nov. 2012.

Ponte, P., Serrazina, L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M. & Oliveira, P. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular (DGIDC).

Transformar o ensino e aprendizagem da Álgebra Linear usando ambientes de aprendizagem motivadores.

C. Caridade

Departamento de Física e Matemática, Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Instituto
Politécnico de Coimbra
caridade@isec.pt

Como em muitas outras universidades, o Instituto Superior de Engenharia de Coimbra oferece unidades curriculares básicas de matemática no primeiro ano de todas as engenharias. Esta estratégia tem a finalidade de proporcionar aos alunos de engenharia, competências adequadas e valiosas que eles necessitam para continuar os seus estudos. No entanto, na maioria dos casos, muitos alunos acham que estes assuntos teóricos não são atraente, são difícil e inúteis. Isso geralmente desmotiva os alunos e diminui o seu interesse pelo estudo. Além disso, a maioria dos estudantes têm dificuldades em relacionar as necessidades dessas matérias básicas com os seus temas de engenharia.

Uma estratégia de ensino adequada é muito importante para uma aprendizagem eficaz. O ensino e a aprendizagem de assuntos especialmente a matemática torna-se mais interessante, se for diretamente relacionada com a engenharia ou outros assuntos técnicos. Assim e no sentido de motivar os meus alunos de Álgebra Linear das licenciaturas em Eletromecânica, Mecânica e Biomédica tenho, ao longo de 2 anos, desenvolvido com eles um projeto onde os conhecimentos adquiridos de Álgebra Linear são explorados utilizando o processamento de imagem digital.

As matrizes e suas operações matemáticas podem ser exploradas pela manipulação de imagens. As propriedades definidas nas suas operações, como as combinações lineares, podem ser exploradas utilizando imagens digitais a cores, tons de cinza e a preto e branco. As transformações geométricas, como a translação, rotação e mudança de escala podem ser aplicadas isoladamente ou em composição de imagens. Desta forma é possível ensinar e aprender Álgebra Linear através de uma aplicação ao mundo real, num ambiente mais estimulante e motivador.

O ensino e aprendizagem da matemática na Engenharia: uma estratégia para o sucesso académico

E. Bigotte

Departamento de Física e Matemática, Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra
ebigotte@isec.pt

J. Branco

Departamento de Física e Matemática, Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra
jrbranco@isec.pt

E. Silveira

CASPAE-Centro de Apoio Social de Pais e Amigos da Escola
elianafsilveira@hotmail.com

Tem sido constatada a falta de conhecimentos básicos e elementares essenciais para a integração dos alunos, que acedem às Licenciaturas em Engenharia, nas Unidades Curriculares de Cálculo Diferencial e Integral. Associada à diversidade de formações à entrada no ensino superior surge a necessidade de se desenvolverem estratégias de ensino e aprendizagem que visem a uniformização dos conhecimentos matemática que estão em falta e que são cruciais para a progressão dos estudos.

O Centro de Apoio à Matemática na Engenharia - CeAMatE - surgiu como forma de colmatar as lacunas existentes e pretende promover estratégias que visem a aquisição desses conhecimentos logo que o aluno inicia o seu percurso académico numa licenciatura em Engenharia. É uma estrutura dedicada ao apoio personalizado dos alunos na aprendizagem da matemática na engenharia que inclui dois componentes: o CeAMatE-in e o CeAMatE-on.

A partir do ano letivo 2015/2016 os resultados do Teste Diagnóstico serviram para elaborar um plano individual de trabalho. Esse documento descreve a evolução das aprendizagens do aluno na superação das dificuldades detetadas, através da monitorização e reformulação do plano. Pretende-se ainda que estimule o trabalho autónomo e induza a escolha das tarefas que melhor se adaptem ao estilo de aprendizagem, método de estudo e desenvolvimento cognitivo de cada aluno.

O processo de inscrição no CeAMatE-in está assente numa metodologia de diagnóstico, encaminhamento e avaliação, crucial para refletir sobre o processo educativo do aluno, os seus diferentes papéis, fases e contextos, bem como valorizar os significados que lhe são atribuídos pelo próprio sujeito.

O CeAMatE-on é uma plataforma e-learning em modo plug-in na plataforma Moodle, em fase de implementação, que permite a construção de itinerários educativos corresponsáveis, concretizando várias atividades e utilizando os recursos disponíveis, a fim de os alunos superarem autonomamente e de forma responsável as suas dificuldades.

Palavras-Chave: Didática da Matemática, Educação na Engenharia, Estratégias de Ensino/Aprendizagem, Ensino Superior.

M100S - Um projeto aberto de Matemática no Politécnico do Porto

I. Vieira

Área científica de Matemática do CICE-ISCAP, IPP
mivieira@iscap.ipp.pt

M. Polidoro

Unidade Técnico Científica de Ciências Naturais e Exatas da ESTGF,IPP, CIICESI
mjp@estgf.ipp.pt

A. Lopes

Área científica de Matemática do CICE-ISCAP,IPP
aplopes@iscap.ipp.pt

F. Soares

Unidade Técnico científica de Matemática da ESEIG,IPP
filomenaSoares@eseig.ipp.pt

A crescente utilização de ferramentas digitais na educação “acelerou” significativamente o processo de ensino-aprendizagem tendo, em particular, vindo a ganhar expressão no âmbito das disciplinas da área do STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) e nas Instituições de Ensino Superior (IES), exigindo destas uma atitude proactiva no sentido de utilização dos muitos recursos disponíveis e do seu próprio desenvolvimento. Por outro lado, os elementos característicos da sociedade da informação – flexibilidade, formação ao longo da vida, acessibilidade à informação, mobilidade, entre muito outros – atuam como fortes impulsionadores externos para que as IES procurem e analisem novas modalidades formativas. A definição de políticas estratégicas relacionadas com novas modalidades de ensino/formação tem sido uma preocupação constante no Politécnico do Porto (P. Porto), nomeadamente no domínio do ensino à distância, seja ele *e-Learning*, *b-Learning* ou, mais recentemente, “*open-Learning*”, onde se inserem os MOOC – *Massive Open Online Courses*, de acordo com as várias tendências europeias (OECD, 2007) (Comissão Europeia, 2014) e com os objetivos da “Europa 2020”. Neste sentido, integrado no projeto e-IPP | Unidade de e-Learning do P. Porto que criou a sua plataforma MOOC, surge o Projeto Matemática 100 STRESS (M100S), que nasceu com dois objetivos algo distintos: ser um motor de divulgação da própria instituição (P. Porto) junto de estudantes do ensino secundário e servir as suas unidades orgânicas que possuem unidades curriculares de matemática, explorando novas técnicas educacionais como um recurso pedagógico, estimulando os estudantes/utilizadores, através de um conjunto de materiais interactivos, à sua disposição, tentando adaptá-los às suas necessidades. A frequente falta de motivação, infelizmente, quase generalizada, encontra, na nossa opinião, o seu principal “impulsionador” na sua fraca de preparação em Matemática e pela inconsistência das suas competências e conhecimentos considerados como “base” na abordagem de novos temas. Apoiando-nos nas nossas experiências em cursos *on-line* de Matemática, para os nossos próprios estudantes, decidimos criar um conjunto de cursos de curta duração, tentando, e esperando, conseguir contribuir para a diminuição do nível de abandono em Matemática que se verifica no ensino Português pré-universitário, bem como para oferecer, aos participantes, uma forma amigável de gerir a sua aprendizagem, isto é, permitindo que cada um possa ter a sua forma própria de aprender, em função das suas diferenças individuais. Estes recursos poderão ainda ser utilizados por professores com os seus estudantes permitindo-lhe o desenvolvimento de metodologias de ensino do tipo *Flipped Classroom* (ensino invertido).

Symbolic computation applied to solve interactively second-order linear ordinary differential equations

C. Coelho

Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve
ccoelho@ualg.pt

R. Marreiros

Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve
rmarrei@ualg.pt

Differential equations constitute a large and very important branch of modern mathematics. From the early days of the calculus this subject has been an area of great theoretical research and practical applications in several branches of science. Despite this importance the largest part of the students reveals strong difficulties to understand the theory of differential equations. In the present work we present interactive software that can be used to aid in the process of teaching linear second-order ordinary differential equations with constant coefficients. In what relates to the implementation of the computational tool, we started with the homogeneous case and then extended it to the construction of a particular solution by using the variation of parameters method (the "general method") in the nonhomogeneous case. We also consider the undetermined coefficients method to construct a particular solution for some special cases of the same type of equations.

Keywords: Linear Ordinary Differential Equations, Constant Coefficients, Symbolic Computation, Wolfram Mathematica, Computable Document Format.

References:

Coelho, Celestino A. and Marreiros, Rui C.: Learning to solve linear second-order ordinary differential equations with constant coefficients by using interactive software. ISBN 978-989-96264-7-8, pp. 317-330, Proceedings of the 2nd International Conference in Algebraic and Symbolic Computation- SYMCOMP 2015, ECCOMAS, Portugal, Faro, March 26-27, 2015.

Coelho, Celestino A. and Marreiros, Rui C.: Solving second-order linear ordinary differential equations interactively. ISBN 978-989-96264-5-4, pp. 243-257, Proceedings of the 1st International Conference in Algebraic and Symbolic Computation - SYMCOMP 2013, ECCOMAS, Portugal, Lisbon, September 9-10, 2013.

Dificuldades em Matemática dos Futuros Engenheiros: Medidas Preventivas e Remediativas

Maria Helena Monteiro

Escola Superior de Tecnologia de Abrantes, Instituto Politécnico de Tomar
helenamonteiro@ipt.pt

Maria João Afonso

Faculdade de Psicologia, Universidade de Lisboa
mjafonso@psicologia.ulisboa.pt

Marília Pires

Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve
mpires@ualg.pt

A organização e execução de qualquer plano de ação que vise reduzir o insucesso nas unidades curriculares de Matemática dos cursos de engenharia devem fundamentar-se na identificação rigorosa dos conhecimentos, das necessidades de formação e das dificuldades que os futuros engenheiros experimentam na aprendizagem da Matemática. No caso da Matemática do 1.º semestre, estas dificuldades estão associadas à adaptação ao ensino superior, pelo que este fator deve ser tido em conta no desenho dos referidos planos.

No âmbito de um estudo que efetuamos sobre os conhecimentos de Matemática dos estudantes à entrada do ensino superior de ciências e tecnologias, analisámos os resultados de um teste estandardizado de conhecimentos de Matemática, o PMAT, aplicado a 1879 indivíduos, a maioria alunos de cursos de engenharia, na sua primeira semana de aulas no ensino superior. O PMAT é um teste de escolha múltipla e foi construído com base nas áreas de conteúdo e respetivos níveis de conhecimentos requeridos nas unidades curriculares de Matemática dos cursos dos participantes. Além das pontuações no teste, também se examinaram e interpretaram as opções dos estudantes face ao enunciado e às alternativas de resposta de cada item.

Para identificar as dificuldades em Matemática dos alunos no início do ensino superior, é fundamental conhecer a sua opinião acerca da própria experiência na aprendizagem da Matemática, em particular na adaptação à nova realidade académica. Através de entrevistas, registámos a referida opinião de 25 estudantes do segundo semestre de cursos de engenharia, divididos em dois grupos contrastados quanto ao nível de sucesso em Matemática no primeiro semestre.

Nesta comunicação pretendemos apresentar medidas preventivas e remediativas das dificuldades em Matemática dos futuros engenheiros que decorrem da análise dos resultados que obtivemos das entrevistas e do PMAT.

Palavras-chave: Dificuldades em matemática; Matemática dos cursos de engenharia; Adaptação ao ensino superior; PMAT.